Cahier des charges et devis généraux

Gouvernement du Québec
Ministère des Transports

101-06512/

AVANT-PROPOS

Le «Cahier des charges et devis généraux» définit les droits et les responsabilités du ministère des Transports et de l'entrepreneur.

Il se divise en trois parties: les charges administratives, les matériaux et les travaux.

La première partie précise les charges de chacun. Les deuxième et troisième parties stipulent les exigences auxquelles doit se soumettre l'entrepreneur pour réaliser des travaux conformes aux spécifications. Ces exigences du propriétaire permettent à l'entrepreneur d'établir le prix des ouvrages à exécuter.

La philosophie du «Cahier des charges et devis généraux» consacre le droit fondamental de l'entrepreneur de diriger ses opérations et l'intervention du maître d'oeuvre ne diminue en rien la responsabilité de l'entrepreneur quant à la qualité des ouvrages exécutés.

Le «Cahier des charges et devis généraux» s'applique à tout projet de construction ou d'entretien d'infrastructures de transport qui se réfère à cette édition de janvier 1981.

La normalisation étant un processus dynamique et continu, les usagers du «Cahier des charges et devis généraux» doivent tenir compte du fait que les clauses publiées sont susceptibles d'être revues et éventuellement revisées; à cet effet, les amendements émis avant la publication d'une nouvelle édition sont généralement regroupés sous un même titre «Cahier de clauses générales» annexé aux plans et devis particuliers de chacun des contrats.

Ce nouveau recueil, totalement refondu dans le système international d'unités à partir du «Cahier des charges et devis généraux» de mars 1972 et de ses amendements, fit l'objet d'études et de recherches intensives. Un effort particulier doit être apporté à le bien connaître.

RÉDACTION

Les responsables de cette édition sont

- le maître d'ouvrage

  le ministère des Transports du Québec

- les collaborateurs principaux

  la direction générale du Génie

  la direction générale de la Gestion financière

  la direction générale des Opérations

  la direction du Contentieux

  la direction des Communications

  le Conseil du Trésor

  le Bureau de normalisation du Québec

- le maître d'oeuvre

  la direction de la Construction

TABLE DES MATIÈRES

A - PAR ORDRE DES SECTIONS 1 - 2

B - PAR ORDRE DES SECTIONS-ARTICLES 3 - 35

C - PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE 36 - 65

A - PAR ORDRE DES SECTIONS

a) PARTIE 1 : CAHIER GÉNÉRAL DES CHARGES

Section 1 :	Généralités	1 - 9
Section 2 :	Interprétation du cahier des charges et des devis généraux	1 - 4
Section 3 :	Soumissions	1 - 5
Section 4 :	Le contrat	1 - 5
Section 5 :	Contrôle des matériaux	1 - 3
Section 6 :	Conduite et surveillance des travaux	1 - 5
Section 7 :	Obligations et responsabilités de l'entrepreneur	1 - 6
Section 8 :	Exécution des travaux	1 - 5
Section 9 :	Mesurages-Paiements-Retenues	1 - 7
Section 10:	Résiliation du contrat	1

b) PARTIE 2 : MATÉRIAUX

Section 11:	Sols	1 - 5
Section 12:	Béton de ciment - Mortier	1 - 4
Section 13:	Eau	1
Section 14:	Granulats	1 - 13

Section 15:	Maçonnerie	1
Section 16:	Bitumes et mélanges bitumineux	1 - 13
Section 17:	Tuyaux, conduits et éléments connexes	1 - 8
Section 18:	Armature du béton	1 - 4
Section 19:	Pièces métalliques	1 - 6
Section 20:	Matériaux d'obturation pour joints et fissures	1
Section 21:	Bois d'oeuvre	1 - 6
Section 22:	Peintures, vernis, enduits et produits de l'espèce	1 - 6
Section 23:	Matériaux pour l'aménagement d'espaces verts	1 - 7
Section 24:	Matériaux divers	1 - 5

c) PARTIE 3 : TRAVAUX

Section 25:	Organisation et locaux de chantier maintien de la circulation	1 - 5
Section 26:	Terrassements	1 - 32
Section 27:	Structure de la chaussée et stabilisation des sols	1 - 4
Section 28:	Revêtements souples et traitements de surface	1 - 30
Section 29:	Revêtement en béton de ciment	1 - 15
Section 30:	Ouvrages d'art majeurs	1 - 64
Section 31:	Petits ouvrages d'art	1 - 21
Section 32:	Signalisation	1 - 9
Section 33:	Éclairage	1 - 15
Section 34:	Aménagement d'espaces verts	1 - 11
Section 35:	Travaux divers	1 - 15
Section 36:	Travaux d'aqueduc	1 - 6
Section 37:	Travaux d'égouts sanitaires	1 - 3
Section 38:	Signalisation sur les chantiers	1 - 7

B - PAR ORDRE DES SECTIONS-ARTICLES

SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS

1.01	DÉFINITION	1
1.02	ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES CONVENTIONNELS	6
1.03	RÈGLES D'ÉCRITURE	7
1.04	RÉFÉRENCES	8
1.05	SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS SI	8
.05.1	Mode de paiement	8
.05.2	Équiv. dia. tuyaux en béton	9
.05.3	Équiv. dia. tuyaux en tôle d'acier ondulée galvanisée	9

SECTION 2 - INTERPRÉTATION DU CAHIER DES CHARGES ET DES DEVIS GÉNÉRAUX

2.01	EXPRESSIONS	1
2.02	TITRES ET SOUS-TITRES	1
2.03	LOIS ET RÈGLEMENTS	1
2.04	DÉCRET RELATIF À L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION	1
2.05	DÉCISION DE LA COMMISSION DES TRANSPORTS	2
2.05	Transport dans les côtes (A)	2
2.05	Taux de camionnage en vrac (B)	2
2.06	CONNAISSANCE DU CAHIER DES CHARGES, PLANS, DEVIS ET LIEUX	3
2.07	INTERPRÉTATION DU CC, PLANS ET DEVIS, CORRECTIONS	3
2.08	RENSEIGNEMENTS FOURNIS AU SOUMISSIONNAIRE	4

SECTION 3 - SOUMISSIONS

3.01	DEMANDE DE SOUMISSIONS	1
3.02	CONTENU DE LA DEMANDE DE SOUMISSIONS	1
3.03	DOCUMENTS REMIS AU SOUMISSIONNAIRE	1
3.04	ADMISSIBILITÉ D'UNE SOUMISSION	2
3.05	PRÉPARATION DE LA SOUMISSION	2
3.06	COMMENT REMPLIR LA SOUMISSION	3
3.07	DÉPÔT DU SOUMISSIONNAIRE	3
3.08	PRÉSENTATION DE LA SOUMISSION	4
3.09	OUVERTURE DES SOUMISSIONS	4
3.10	ANALYSE DES SOUMISSIONS	5
3.11	REJET D'UNE SOUMISSION	5

SECTION 4 - LE CONTRAT

4.01	ADJUDICATION DU CONTRAT	1
4.02	CAUTIONNEMENT ET AVIS AUX SALARIÉS	1
4.03	DOCUMENTS DU CONTRAT	2
4.04	SIGNATURE DU CONTRAT	2

4.05	ESPRIT DU CONTRAT	3
4.06	PRÉCISIONS DES PLANS ET DEVIS	3
4.07	TRAVAUX IMPRÉVUS	3
4.08	VARIATION DANS LES QUANTITÉS D'OUVRAGES PRÉVUS	4
4.09	CHANGEMENTS DANS LES CONDITIONS D'EXÉCUTION	4
4.10	MAIN-D'OEUVRE - MATÉRIAUX ET MATÉRIEL DU QUÉBEC	5

SECTION 5 - CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

5.01	INSPECTION DES MATÉRIAUX À LEUR SOURCE	1
5.02	ÉCHANTILLONNAGE ET ESSAIS	1
5.03	PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX	2
5.04	APPROVISIONNEMENT, EMMAGANISAGE ET PRÉSERVATION	2
5.05	MATÉRIAUX FOURNIS PAR LE MINISTÈRE	3

SECTION 6 - CONDUITE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX

6.01	AUTORITÉ DU MAÎTRE D'OEUVRE	1
6.02	POUVOIRS ET FONCTIONS DES INSPECTEURS	1
6.03	IMMUNITÉ ADMINISTRATIVE	2
6.04	PLANS REQUIS	2
6.04	Plans de construction (A)	2
6.04	Plans d'atelier (B)	2
6.04	Plans d'ouvrages provisoires (C)	3
6.05	COOPÉRATION DE L'ENTREPRENEUR	4
6.06	PIQUETS ET REPÈRES	4
6.07	INSPECTION	5

SECTION 7 - OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS DE L'ENTREPRENEUR

7.01	TRANSPORT DU CONTRAT - SOUS-TRAITANTS	1
7.02	LOIS ET RÈGLEMENTS À OBSERVER	1
7.03	PERMIS, LICENCES, BREVETS, PATENTES	1
7.04	PARTICIPATION D'AUTRES AUTORITÉS	2
7.05	MAINTIEN DE LA CIRCULATION-DÉVIATION-SIGNALISATION	2
7.06	RÉCLAMATION CONTRE L'ENTREPRENEUR	3
7.07	PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ ET RÉPARATION DES DOMMAGES	4
7.08	EMPLOI D'EXPLOSIFS	5
7.09	RESPONSABILITÉ RELATIVE AUX OUVRAGES	5
7.10	DROITS RÉSERVÉS	6
7.11	INTERVENTION	6
7.12	OBSTACLES CRÉÉS ...DANS L'EMPRISE	6

SECTION 8 - EXÉCUTION DES TRAVAUX

8.01	AUTORISATION À PROCÉDER	1
8.02	SUSPENSION DES TRAVAUX	1
8.03	CONTINUITÉ DES OPÉRATIONS	2
8.04	DROITS RESPECTIFS DES ENTREPRENEURS	2
8.05	QUALITÉ DU PERSONNEL	2
8.06	ÉTAT ET CAPACITÉ DU MATÉRIEL	2
8.07	CHARGES PERMISES	2
8.08	DÉLAI ET ORDONNANCEMENT	3
8.09	DÉFAUT DE TERMINER LES TRAVAUX DANS LE DÉLAI PRESCRIT	4
8.10	TRAVAUX NON AUTORISÉS	4
8.11	TRAVAUX DÉFECTUEUX ET URGENTS	4
8.12	NETTOYAGE ET MISE EN ORDRE	5
8.13	DÉFAUT DE L'ENTREPRENEUR	5
8.14	INSPECTION ET ACCEPTATION FINALES	5

SECTION 9 - MESURAGES - PAIEMENTS - RETENUES

9.01	SYSTÈME DE MESURE	1
9.02	MODES DE MESURAGE	1
9.02	Mesure linéaire (A)	1
9.02	Calcul des volumes (B)	1
9.02	Balances (C)	1
9.02	Transport additionnel (D)	1
9.03	PRIX UNITAIRES ET GLOBAUX	3
9.04	PAIEMENT DES OUVRAGES IMPRÉVUS	3
9.05	PAIEMENTS PARTIELS	3
9.06	ESTIMATION FINALE	5
9.07	RETENUES ORDINAIRES	6
9.08	RETENUES SPÉCIALES	6
9.09	RETENUES POUR COTISATIONS DIVERSES	7
9.10	PROCÉDURE DE RÉCLAMATION	7

SECTION 10 - RÉSILIATION DU CONTRAT

10.01	RÉSILIATION PAR VOLONTÉ DU MINISTRE	1
10.02	RÉSILIATION PAR CONSENTEMENT MUTUEL	1

SECTION 11 - SOLS

11.01	GÉNÉRALITÉS	1
11.02	CLASSIFICATION SOLS, CARACTÉRISTIQUES ET COMPOSITION	1
11.03	CLASSIFICATION SOLS, GRANULARITÉ ET DIMENSION ÉLÉMENTS	1
11.04	CLASSIFICATION DES SOLS SUIVANT LEUR UTILISATION	2
.04.1	Classe «A» ou sol granulaire	2
.04.2	Classe «B» ou sol ordinaire	3
.04.3	Classe «C» ou sol granulaire à granularité spéciale	3
.04.3	C-1, couche anti-contaminante (A)	3

.04.3	C-2, couche filtrante (B)	4
.04.3	C-3, autres utilisations (C)	4
11.05	TABLEAU 1 - SYSTÈME UNIFIÉ DE CLASSIFICATION DES SOLS	5

SECTION 12 - BÉTON DE CIMENT - MORTIER

12.01	COMPOSANTS	1
.01.1	Ciments	1
.01.1	Ciment Portland (A)	1
.01.1	Ciment à maçonner (B)	1
.01.1	Ciment alumineux (C)	1
.01.2	Eau	1
.01.3	Granulats	1
.01.4	Adjuvants	1
.01.4	Agents d'occlusion d'air (A)	1
.01.4	Agents accélér. ou retard. prise et réducteurs d'eau (B)	1
12.02	MORTIER DE CIMENT	1
12.03	TYPES DE BÉTON DE CIMENT	2
.03.1	Béton préparé en usine	2
.03.1	Caractéristiques des bétons (A)	2
.03.1	Formules de dosage du béton (B)	2
.03.1	Critère d'acceptation (C)	2
.03.2	Béton précontraint	3
.03.3	Bordures préfabriquées en béton	3
12.04	MATÉRIAUX DIVERS UTILISÉS POUR LE BÉTONNAGE	3
.04.1	Matériaux pour la maturation	3
.04.1	Papier imperméable (A)	3
.04.1	Membrane liquide (B)	3
.04.1	Toile de jute (C)	3
.04.2	Matériaux de scellement de surface	3
.04.2	Généralités (A)	3
.04.2	Résines (B)	3
.04.2	Huile de lin bouillie (C)	3
12.05	TABLEAU 2 - CARACTÉRISTIQUES DES BÉTONS	4

SECTION 13 - EAU

13.01	EAU POUR BÉTONS ET MORTIERS	1
.01.1	Exigences générales	1
13.02	EAU POUR TRAITEMENT DES SOLS ET DES GRANULATS	1
13.03	EAU POUR USAGES DIVERS	1

SECTION 14 - GRANULATS

14.01	GÉNÉRALITÉS	1
14.02	GRANULATS EMPRUNT GRANULAIRE, FOND. INF. ET SUP. ...	1
14.02	Granulats (A)	1

14.02	Nombre pétrographique (B)	2
14.02	Durabilité (C)	2
14.02	Fragmentation (D)	2
14.02	Matières organiques (E)	2
14.02	Résistance à l'abrasion (F)	2
14.03	GRANULAT FIN POUR BÉTON DE CIMENT	3
14.03	Granulat (A)	3
14.03	Matières organiques (B)	3
14.03	Substances nuisibles (C)	3
14.03	Durabilité (D)	3
14.04	GROS GRANULAT POUR BÉTON DE CIMENT	3
14.04	Granulats (A)	3
14.04	Nombre pétrographique (B)	3
14.04	Substances nuisibles (C)	4
14.04	Durabilité (D)	4
14.04	Silt, argile (particules passant le tamis 75 microm. (E)	4
14.04	Fragmentation (F)	4
14.04	Coefficient d'usure (G)	4
14.05	GRANULATS POUR BÉTON DE CIMENT LÉGER	4
14.06	GRANULATS POUR MORTIER DE CIMENT	4
14.07	GRANULAT POUR MORTIER DE CIMENT PROJETÉ SOUS PRESSION	5
14.08	GRANULATS POUR BÉTON BITUMINEUX	5
.08.1	Généralités	5
.08.1	Micro-granulat (filler minéral) (A)	5
.08.1	Granulat fin et gros granulat (B)	5
.08.1	Guide d'utilisation (C)	5
.08.2	Granulat fin	6
.08.2	Granularité (A)	6
.08.2	Substances nuisibles (B)	6
.08.2	Durabilité (C)	6
.08.3	Gros granulat	7
.08.3	Granulométrie (A)	7
.08.3	Nombre pétrographique (B)	7
.08.3	Durabilité (C)	7
.08.3	Fragmentation (D)	8
.08.3	Propreté (E)	8
.08.3	Résistance à l'abrasion (F)	8
.08.3	Coefficient d'usure par frottement (G)	8
14.09	GRANULATS POUR TRAITEMENT DE SURFACE AU BITUME	8
14.09	Granulats (A)	8
14.09	Nombre pétrographique (B)	8
14.09	Durabilité (C)	9
14.09	Fragmentation (D)	9
14.09	Coefficient d'uniformité (E)	9
14.09	Propreté (F)	9
14.10	GRANULATS POUR ENDUITS BITUMINEUX	9
14.10	Granulométrie (A)	9
14.10	Durabilité (B)	10
14.11	GRANULATS POUR COULIS DE SCELLEMENT	10
.11.1	Micro-granulat (filler minéral)	10
.11.1	Ciment Portland (A)	10
.11.1	Chaux hydratée (B)	10
.11.1	Filler minéral (C)	10

.11.2	Granulat fin	10
.11.3	Granulométrie	11
14.12	GRANULATS POUR ABRASIFS	11
.12.1	Définition	11
.12.2	Granulométrie	11
.12.3	Durabilité	11
14.13	MISE EN RÉSERVE	12
14.13	Généralités (A)	12
14.13	Mode de mise en réserve (B)	12
14.13	Utilisation des réserves (C)	12
14.13	Granulats destinés aux revêtements bitumineux (D)	12
14.14	TABLEAU 3 - CLASSIFICATION DES GRANULATS	13

SECTION 15 - MAÇONNERIE

15.01	MAÇONNERIE DE BRIQUE	1
.01.1	Brique d'argile	1
.01.2	Brique de ciment	1
15.02	MAÇONNERIE DE PIERRE	1
15.03	MAÇONNERIE DE BLOCS EN BÉTON	1
15.04	MAÇONNERIE AVEC ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS BÉTON DE CIMENT	1

SECTION 16 - BITUMES ET MÉLANGES BITUMINEUX

16.01	BITUMES	1
.01.1	Méthodes d'essai	1
16.02	ÉMULSIONS DE BITUME	1
.02.1	Émulsions anioniques	1
.02.2	Émulsions cationiques	2
.02.3	Émulsion de bitume spéciale, scellement à chaud	2
.02.4	Émulsion spéciale pour coulis de scellement	2
.02.5	Émulsion à flottabilité élevée	2
.02.6	Émulsion pour mélanges bitumineux pour rapiéçage à froid	2
16.03	BITUMES LIQUIDES ET HUILES ROUTIÈRES	3
.03.1	Bitumes liquides	3
.03.2	Huiles routières	3
.03.3	Huiles usagées (Abat-poussière)	4
16.04	IMPERMÉABILISANTS BITUMINEUX	4
.04.1	Enduits pour planchers de structure	5
.04.1	Type I - Enduit posé à chaud (A)	5
.04.1	Type II - Enduit posé à froid (B)	5
.04.2	Enduits pour les murs	6
.04.3	Enduits pour les pièces métalliques	6
.04.3	Caractéristiques (A)	6
.04.3	Méthodes d'essais (B)	6
16.05	MÉLANGES BITUMINEUX PRÉPARÉS ET POSÉS À CHAUD	6
.05.1	Caractéristiques, exigences, usages	6
16.06	COULIS DE SCELLEMENT (SLURRY SEAL)	7
.06.1	Exigences sur le mélange	7

16.07	MÉLANGES BITUMINEUX POUR RÉPARATION À FROID	7
.07.1	Matériaux composants	7
.07.1	Granulat (A)	7
.07.1	Liant bitumineux (B)	7
.07.1	Formule du mélange (C)	7
.07.2	Propriétés du mélange	8
16.08	MÉLANGES BITUMINEUX À GRANUL. ÉTALÉE, PRÉPARÉS À FROID	8
16.08	Généralités (A)	8
16.08	Exigences de l'émulsion (B)	9
16.09	TABLEAU 4 - PRINCIPAUX USAGES DES LIANTS BITUMINEUX	11
16.10	TABLEAU 5 - SPÉCIFICATIONS SUR LES BITUMES	12
16.11	TABLEAU 6 - TYPES DE MÉLANGES BITUMINEUX	13

SECTION 17 - TUYAUX, CONDUITS ET ÉLÉMENTS CONNEXES

17.01	TUYAUX EN BÉTON SANS ARMATURE	1
17.02	TUYAUX EN BÉTON ARMÉ CIRCULAIRES	1
17.03	TUYAUX EN BÉTON ARMÉ DE FORME CINTRÉE OU ELLIPTIQUE	1
17.04	TUYAUX EN TÔLE D'ACIER ONDULÉE ET GALVANISÉE	1
17.05	TUYAUX EN TÔLE FORTE D'ACIER ONDULÉE ET GALVANISÉE	2
17.06	TUYAUX D'ACIER, SOUDÉS ET SANS JOINT LONGITUDINAL	2
17.07	TUYAUX EN CIMENT-AMIANTE	2
17.08	TUYAUX EN FONTE	2
17.09	TUYAUX EN GRÈS, VITRIFIÉS OU NON	2
17.10	DRAINS DIVERS	2
17.11	REGARDS ET PUISARDS EN BÉTON ARMÉ	3
17.12	CONDUITS ÉLECTRIQUES	3
17.12	Conduit en acier galvanisé (A)	3
17.12	Conduit en aluminium (B)	3
17.12	Conduit rigide PVC (C)	4
17.12	Conduit en polyéthylène (D)	4
17.12	Conduit flexible (E)	4
17.12	Conduit en fibre de verre (F)	4
17.13	TUYAUX ET ACCESSOIRES D'AQUEDUC	4
.13.1	Tuyau de pression en béton-acier	4
.13.1	Diamètre 350 à 500 mm inclusivement (A)	4
.13.1	Diamètre 600 mm et plus (B)	4
.13.2	Tuyau en fonte ductile	4
.13.3	Tuyau de pression en amiante-ciment	5
.13.4	Tuyau en matière thermoplastique	5
.13.5	Tuyau en cuivre	5
.13.6	Vannes	5
.13.7	Bouches d'incendie	5
.13.8	Cadres et couvercles	6
.13.9	Boîtes de vannes	6
.13.10	Robinets de prise	6
.13.11	Robinets d'arrêt	6
.13.12	Boîtes de service	6
.13.13	Manchons de service, raccords	6
.13.14	Collier de service	6
.13.15	Soupape à air	7

.13.16	Plomb	7
.13.17	Chambre de vanne préfabriquée	7
17.14	TUYAUX ET ACCESSOIRES D'ÉGOUT SANITAIRE	7
.14.1	Tuyau en béton armé	7
.14.2	Tuyaux autres qu'en béton armé	7
.14.3	Mastic bitumineux	7
.14.4	Joints en caoutchouc	7
.14.5	Regards d'égouts	7
.14.6	Cadres, couvercles, cloches	8

SECTION 18 - ARMATURE DU BÉTON

18.01	ARMATURE EN BARRES D'ACIER POUR BÉTON ARMÉ	1
.01.1	Propriétés et contrôle	1
.01.2	Galvanisation	1
.01.3	Aboutements par soudage	1
.01.4	Aboutements par joints mécaniques	2
.01.5	Inspection et échantillonnage en chantier	2
18.02	TREILLIS EN BARRES D'ACIER POUR BÉTON ARMÉ	3
18.03	TREILLIS EN FILS D'ACIER SOUDÉS POUR BÉTON ARMÉ	3
18.04	TIRANTS D'ANCRAGE	4
18.05	GOUJONS ET MANCHONS POUR REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT	4
18.06	ARMATURE MÉTALLIQUE POUR BÉTON PRÉCONTRAINT	4
18.07	SPIRALES	4

SECTION 19 - PIÈCES MÉTALLIQUES

19.01	ACIER DE CONSTRUCTION	1
.01.1	Exigences et contrôle	1
19.02	RIVETS D'ACIER	1
19.03	BOULONS, ÉCROUS ET RONDELLES	1
19.04	BOULONS D'ANCRAGE	2
19.05	ACIER FORGÉ	2
19.06	ACIER COULÉ	2
19.07	FONTE GRISE	3
.07.1	Conditions spéciales	3
.07.2	Contrôle de la qualité	3
19.08	FONTE DUCTILE	3
.08.1	Propriétés, conditions spéciales et contrôle	3
.08.2	Contrôle de la qualité	3
19.09	FONTE MALLÉABLE	4
.09.1	Propriétés, conditions spéciales et contrôle	4
19.10	GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ	4
.10.1	Glissières de sécurité en acier	4
.10.2	Glissières de sécurité en aluminium	5
.10.3	Glissières de sécurité en câbles d'acier	5
19.11	SUPPORTS MÉTALLIQUES POUR SIGNALISATION ROUTIÈRE	5
.11.1	Poteaux cylindriques ou tronconiques	5
.11.2	Profilés pour panneaux de signalisation	5

.11.3	Structures monotubulaires	5
.11.4	Structures en treillis	5
.11.5	Poteaux pour panneaux de signalisation latérale	5
.11.6	Panneaux de signalisation	6
19.12	POTEAUX D'ACIER POUR CLÔTURES	6
19.13	PALPLANCHES EN ACIER	6
19.14	POTEAUX DÉLINÉATEURS	6
19.15	LAMPADAIRES, POTEAUX LUMINAIRES ET FEUX DE CIRCULATION	6
.15.1	Lampadaires et poteaux en acier galvanisé	6
.15.2	Lampadaires et poteaux en alliage d'aluminium	6
.15.3	Lampadaires, poteaux combinés béton armé ...	6
.15.4	Luminaires	6
.15.5	Dispositif élévateur pour éclairage routier	6

SECTION 20 - MATÉRIAUX D'OBTURATION POUR JOINTS ET FISSURES

20.01	GÉNÉRALITÉS	1
20.02	PROPRIÉTÉS	1

SECTION 21 - BOIS D'OEUVRE

21.01	GÉNÉRALITÉS	1
.01.1	Essences	1
.01.2	Choix des essences	1
.01.3	Traitement du bois	2
.01.4	Normes de qualité	2
.01.5	Classification et contrôle de la qualité	2
21.02	POTEAUX POUR GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ	2
.02.1	Essences	2
.02.2	Caractéristiques	2
.02.3	Traitement	2
21.03	POTEAUX POUR CLÔTURES	3
.03.1	Essences	3
.03.2	Caractéristiques	3
21.04	PIEUX DE FONDATION	3
.04.1	Essences	3
.04.2	Caractéristiques	3
.04.3	Traitement	3
21.05	BOIS POUR BOISAGE DE FOSSÉS ET PALPLANCHES	3
.05.1	Essences	3
.05.2	Caractéristiques	3
.05.3	Traitement	3
21.06	BOIS POUR MUR DE SOUTÈNEMENT	3
.06.1	Essences	3
.06.2	Caractéristiques	4
.06.3	Traitement	4
21.07	BOIS DE COFFRAGE ET D'ÉCHAFAUDAGE	4
21.08	BOIS POUR PONCEAUX	4
.08.1	Essence	4

.08.2	Caractéristiques	4
.08.3	Traitement	4
21.09	POTEAUX POUR ALIMENTATION ÉLECTRIQUE	5
.09.1	Essences	5
.09.2	Caractéristiques et traitement	5
21.10	TABLEAU 7 - CARACTÉRISTIQUES DU BOIS	6

SECTION 22 - PEINTURES, VERNIS, ENDUITS ET PRODUITS DE L'ESPÈCE

22.01	GÉNÉRALITÉS	1
22.01	Référence (A)	1
22.01	Solvant et diluants (B)	1
22.02	DÉCAPANTS	1
22.03	BOUCHE-PORES	2
.03.1	En pâte	2
22.04	VERNIS	2
22.05	VERNIS-LAQUES	2
22.06	TEINTURES POUR BOIS EXTÉRIEUR ET INTÉRIEUR	2
22.07	PEINTURES POUR USAGE INTÉRIEUR	2
22.08	PEINTURE POUR USAGE INTÉRIEUR ET EXTÉRIEUR	4
22.09	PEINTURES POUR USAGE EXTÉRIEUR	4
22.10	MATÉRIAUX POUR MARQUAGE DE ROUTE	6

SECTION 23 - MATÉRIAUX POUR L'AMÉNAGEMENT D'ESPACES VERTS

23.01	SOLS POUR ENGAZONNEMENT	1
.01.1	Terre végétale	1
.01.2	Amendements	1
.01.2	Tourbe hydrophile (terre noire) (A)	1
.01.2	Mousse de tourbe (B)	1
.01.2	Terreaux (C)	1
.01.2	Chaux agricole (D)	2
23.02	AGENTS FERTILISANTS	2
.02.1	Engrais commerciaux	2
23.03	SEMIS À GAZON ET BANDES DE GAZON	3
.03.1	Semences	3
.03.1	Généralités (A)	3
.03.1	Mélanges (B)	3
.03.2	Gazon prélevé par bandes	4
.03.2	Gazon des champs (A)	4
.03.2	Gazon cultivé (B)	5
23.04	AGENTS PROTECTEURS	5
.04.1	Paille ou foin	5
.04.2	Fibre de bois	5
.04.3	Émulsion de bitume	5
.04.4	Treillis de jute	5
.04.5	Treillis métallique	6
.04.6	Piquets d'ancrage des bandes de gazon	6
.04.7	Herbicides	6

23.05	ARBRES, ARBRISSEAUX, ARBUSTES	6
.05.1	Émondage et extraction des arbres	6
.05.2	Qualités et dimensions des plants	7
.05.3	Extraction, protection et transport des plants	7
.05.4	Terre de plantation	7
.05.5	Identification	7
.05.6	Agents de protection des arbres	7
.05.6	Enduit à émondage (A)	7
.05.6	Tuteurs (B)	7
.05.6	Insecticides et fongicides (C)	7
.05.6	Eau (D)	7

SECTION 24 - MATÉRIAUX DIVERS

24.01	CHLORURE DE CALCIUM	1
24.01	En flocons (A)	1
24.01	En solution aqueuse (B)	1
24.02	CHLORURE DE SODIUM	1
24.03	CHAUX	1
24.04	BORDURES PRÉFABRIQUÉES	1
.04.1	Bordure préfabriquée en béton	1
.04.2	Bordure en granit	2
24.05	FILS ET TREILLIS POUR CLÔTURES ET BARRIÈRES	2
.05.1	Clôture de ferme avec barrière	2
.05.2	Clôture de sécurité à maillons serrés	2
24.06	RÉFLECTEURS POUR BALISAGE DE ROUTE	3
.06.1	Repères visuels sur tôle d'aluminium	3
.06.2	Réflecteurs de plastique acrylique (catadioptres)	3
24.07	PRÉSERVATIFS DU BOIS	3
.07.1	Matériaux	3
24.08	TEXTILE	3
.08.1	Membrane en fibres synthétiques	3
.08.2	Exigences	4
.08.2	Propriétés physiques (A)	4
.08.2	Propriétés hydrauliques (B)	4
24.09	GABIONS	5

SECTION 25 - ORGANISATION ET LOCAUX DE CHANTIER MAINTIEN DE LA CIRCULATION

25.01	ORGANISATION DE CHANTIER	1
.01.1	Chemins d'accès	1
.01.2	Maintien de la circulation	1
.01.3	Campement et chantier	1
.01.4	Mode de paiement de l'organisation de chantier	1
25.02	LOCAUX DE CHANTIER	2
25.03	BUREAU DU MAÎTRE D'OEUVRE	2
.03.1	Mode de paiement	2
25.04	LABORATOIRE DE CHANTIER	2
.04.1	Mode de paiement	3

25.05	POSTE DE PESÉE	3
.05.1	Mode de paiement	3
25.06	PONT OU PASSAGE TEMPORAIRE	3
.06.1	Exigences	3
.06.1	Largeur carrossable entre les garde-roues (A)	4
.06.1	Garde-roues (B)	4
.06.1	Garde-fous (C)	4
.06.1	Trottoir pour piétons (D)	4
.06.1	Capacité portante (E)	4
.06.2	Mode de paiement	4
25.07	CHEMIN DE DÉVIATION	4
.07.1	Exigences	4
.07.1	Largeur des voies carrossables et des accotements (A)	5
.07.1	Épaisseur de la sous-fondation, matériau classe A (B)	5
.07.1	Fondation, granulat concassé, calibre 19-a (C)	5
.07.1	Garde-fous (D)	5
.07.2	Mode de paiement	5

SECTION 26 - TERRASSEMENTS

26.01	GÉNÉRALITÉS	1
.01.1	Nature des travaux	1
.01.2	Protection des plans d'eau	1
.01.3	Matériaux	2
.01.4	Mesurage et mode de paiement	2
26.02	DÉBOISEMENT ET COUPAGE À RAS DE TERRE	2
.02.1	Déboisement	2
.02.2	Coupage à ras de terre	2
.02.3	Destination des matériaux	2
.02.4	Conservation - arbres, arbustes, arbrisseaux d'ornement	3
.02.5	Prévention des feux de forêts	3
.02.6	Mesurage et mode de paiement	3
26.03	TRAITEMENT DES SOLS DE FAIBLE CONSISTANCE	3
.03.1	Généralités	3
.03.2	Déblai	4
.03.3	Déplacement par gravité	4
.03.4	Consolidation par surcharge	4
.03.5	Consolidation sans surcharge	7
.03.6	Mesurage et mode de paiement	7
.03.6	Déblai (A)	7
.03.6	Déplacement par gravité (B)	8
.03.6	Consolidation par surcharge (C)	8
.03.6	Consolidation sans surcharge (D)	8
26.04	DÉBLAIS	8
.04.1	Classification	9
.04.2	Déblais de première classe	9
.04.2	Généralités (A)	9
.04.2	Exécution (B)	9
.04.2	Destination des matériaux de déblais de 1re classe (C)	10
.04.2	Mesurage et mode de paiement (D)	10
.04.3	Prédécoupage	10

.04.3	Description (A)	10
.04.3	Généralités (B)	11
.04.3	Exécution (C)	11
.04.3	Mesurage et mode de paiement (D)	12
.04.4	Déblais de deuxième classe	12
.04.4	Définition (A)	12
.04.4	Exécution (B)	12
.04.5	Déblais de terre végétale	12
.04.6	Destination des matériaux de déblais de deuxième classe	12
.04.7	Mesurage et mode de paiement	13
.04.8	Transition	13
.04.9	Matériaux de rebut	13
.04.10	Revêtements existants	14
26.05	EXCAVATIONS POUR PETITS OUVRAGES D'ART	14
.05.1	Classification des excavations	15
.05.2	Dimension des excavations	15
.05.3	Fond des excavations	16
.05.4	Assèchement des excavations	16
.05.5	Destination de matériaux excavés et remplissage	16
.05.6	Mode de paiement	16
26.06	BATARDEAUX	17
.06.1	Généralités	17
.06.2	Matériaux	17
.06.3	Assèchement du batardeau	17
.06.4	Enlèvement des batardeaux	17
.06.5	Dimensions du batardeau	17
.06.6	Mode de paiement	17
26.07	OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT	18
.07.1	Matériaux	18
.07.2	Exécution	18
.07.3	Mode de paiement	18
26.08	FOSSÉS LATÉRAUX ET TRANSVERSAUX ET FOSSÉS DE DÉCHARGE	18
.08.1	Fossés latéraux et transversaux	18
.08.1	Exécution (A)	19
.08.1	Mesurage et mode de paiement (B)	19
.08.2	Fossés de décharge	19
.08.2	Exécution (A)	19
.08.2	Mesurage et mode de paiement (B)	20
26.09	DRAINS SOUTERRAINS	20
.09.1	Matériaux	21
.09.2	Mode de construction	21
.09.2	Creusage de la tranchée (A)	21
.09.2	Pose du tuyau (B)	21
.09.2	Remblayage (C)	21
.09.3	Mesurage et mode de paiement	21
.09.3	Drains souterrains (A)	21
.09.3	Murs de tête, radiers en béton (B)	22
26.10	REMBLAIS	22
.10.1	Matériaux	22
.10.2	Préparation avant remblai	22
.10.3	Remblais de terre	22
.10.3	Généralités (A)	22
.10.3	Traitement des matériaux de remblai à la chaux (B)	23

.10.3	Exigences (C)	23
.10.3	Mode d'exécution (D)	23
.10.4	Remblais de pierre	23
.10.5	Élargissement de remblais et de chaussée	24
.10.6	Égouttement des remblais	24
.10.7	Mesurage et mode de paiement	24
.10.7	Généralités (A)	24
.10.7	Traitement des matériaux de remblais à la chaux (B)	24
26.11	EMPRUNTS	24
.11.1	Matériaux	24
.11.2	Mise en oeuvre des matériaux d'emprunt	25
.11.3	Restauration des chambres d'emprunt	25
.11.4	Mesurage et mode de paiement	25
26.12	COMPACTAGE DES MATÉRIAUX	25
.12.1	Contrôle	25
.12.2	Matériel de compactage	25
.12.3	Degrés de compacité	25
.12.3	Compactage sol naturel et fonds de coupe (A)	26
.12.3	Compactage des remblais de sol (B)	26
.12.3	Compactage des remblais de pierre (C)	26
.12.4	Teneur en eau optimum	26
.12.5	Perte de densité et remaniement du sol	26
.12.6	Mesurage et mode de paiement	26
26.13	INFRASTRUCTURE	27
.13.1	Préparation de l'infrastructure	27
.13.1	Exigences (A)	27
.13.1	Mode d'exécution (B)	27
.13.2	Stabilisation de l'infrastructure à la chaux	27
.13.2	Généralités (A)	27
.13.2	Exigences (B)	27
.13.2	Mode d'exécution (C)	28
.13.3	Mesurage et mode de paiement	28
.13.3	Préparation de l'infrastructure (A)	28
.13.3	Stabilisation de l'infrastructure à la chaux (B)	29
.13.4	Epreuve de portance	29
.13.4	Exécution (A)	29
.13.4	Mode de paiement (B)	30
26.14	TRANSPORT ADDITIONNEL	30
26.15	NETTOYAGE ET RÉGALAGE FINALS	30
26.16	ENTRÉES PRIVÉES	30
26.17	FOURNITURE DE MATÉRIAUX	31
.17.1	Généralités	31
.17.2	Matériaux fournis par le Ministère	31
.17.3	Matériaux fournis par l'entrepreneur	32
26.18	DISPOSITION DES MATÉRIAUX DE DÉMOLITION	32

SECTION 27 - STRUCTURE DE LA CHAUSSÉE ET STABILISATION DES SOLS

27.01	GÉNÉRALITÉS	1
27.02	SOUS-FONDATION DE CHAUSSÉE	1
.02.1	Matériaux	1

.02.2	Méthode de construction	1
.02.3	Mesurage et mode de paiement	2
27.03	FONDATIONS DE CHAUSSÉE	2
.03.1	Matériaux	2
.03.2	Correction de la granularité	2
.03.3	Méthode de construction	2
.03.4	Mesurage et mode de paiement	3
27.04	STABILISATION DES SOLS ET DES MATÉRIAUX DE CHAUSSÉE	3
.04.1	Définition	3
.04.2	Mode de construction	3
.04.2	Travaux préliminaires (A)	3
.04.2	Épaisseur de stabilisation (B)	3
.04.2	Scarification, pulvérisation et malaxage (C)	3
.04.3	Matériaux	3
.04.4	Choix de matériaux, dosage, procédé de mise en oeuvre	4
.04.5	Mesurage et mode de paiement	4
.04.5	Matériaux enlevés (A)	4
.04.5	Fourniture des matériaux (B)	4
.04.5	Malaxage sur place (C)	4
.04.5	Malaxage en usine (D)	4

SECTION 28 - REVÊTEMENTS SOUPLES ET TRAITEMENTS DE SURFACE

28.01	GÉNÉRALITÉS	1
28.02	MATÉRIAUX ET MISE EN OEUVRE	1
28.03	CONDITIONS CLIMATIQUES ET CIRCULATION	1
28.04	PRÉPARATION DE LA SURFACE	2
.04.1	Surface granulaire	2
.04.1	Généralités (A)	2
.04.1	Équipement particulier (B)	2
.04.1	Mesurage et mode de paiement (C)	3
.04.2	Surface pavée	4
.04.2	Généralité (A)	4
.04.2	Mesurage et mode de paiement (B)	4
28.05	GRANULAT CONCASSÉ	4
.05.1	Généralités	4
.05.2	Matériaux	5
.05.3	Méthode de construction	5
.05.4	Mesurage et mode de paiement	5
28.06	LIANT D'ACCROCHAGE OU D'IMPRÉGNATION	5
.06.1	Généralités	5
.06.2	Badigeonnage des surfaces de contact	5
.06.3	Mesurage et mode de paiement	5
28.07	ABATS-POUSSIÈRES	6
.07.1	Généralités	6
.07.2	Chlorure de calcium	6
.07.2	Généralités (A)	6
.07.2	Équipement (B)	6
.07.2	Mesurage et mode de paiement (C)	7
.07.3	Bitume liquide ou huile routière	8
.07.3	Généralités (A)	8

.07.3	Équipement (B)	8
.07.3	Mesurage et mode de paiement (C)	8
.07.4	Eau	8
.07.4	Généralités (A)	8
.07.4	Mesurage et mode de paiement (B)	9
28.08	TRAITEMENT DE SURFACE OU LIANT BITUMINEUX	9
.08.1	Définition	9
.08.2	Méthode d'exécution	9
.08.3	Mesurage et mode de paiement	10
28.09	BITUMACADAM	10
.09.1	Définition	10
.09.2	Méthode d'exécution	10
.09.3	Protection	11
.09.4	Mesurage et mode de paiement	11
28.10	ENROBÉS BITUMINEUX FABRIQUÉS EN PLACE	11
.10.1	Définition	11
.10.2	Matériaux	11
.10.2	Granulat (A)	11
.10.2	Liant (B)	12
.10.3	Méthodes de construction	12
.10.3	Préparation de la surface à recouvrir (A)	12
.10.3	Application du bitume liquide d'imprégnation (B)	12
.10.3	Malaxage en place (C)	12
.10.3	Compactage (D)	12
.10.4	Mesurage et mode de paiement	13
28.11	COULIS DE SCELLEMENT	13
.11.1	Définition	13
.11.2	Matériaux	13
.11.2	Liant (A)	13
.11.2	Granulat fin (B)	13
.11.2	Micro-granulat (filler) (C)	13
.11.3	Eau	13
.11.4	Mélange	13
.11.5	Épandeuse et outillage	14
.11.6	Préparation de la surface	14
.11.7	Taux d'épandage	14
.11.8	Cylindrage	14
.11.9	Contrôle de la circulation	14
.11.10	Mesurage et mode de paiement	14
28.12	ENR. BIT. FABRI. À CHAUD AVEC ÉMULSION CATIONIQUE SPÉC.	15
.12.1	Définition	15
.12.2	Matériaux	15
.12.3	Fabrication du mélange	15
.12.3	Température des matériaux (A)	15
.12.3	Malaxage (B)	15
.12.3	Température du mélange à la sortie du malaxeur (C)	15
.12.4	Méthode de construction	15
.12.4	Préparation de la surface (A)	15
.12.4	Mise en place (B)	15
.12.4	Compactage (C)	15
.12.5	Mesurage et mode de paiement	16
28.13	ENROBÉ BITUMINEUX PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD	16
.13.1	Définition	16

.13.2	Composition du mélange bitumineux	16
.13.2	Matériaux (A)	16
.13.2	Formule du mélange (B)	16
.13.3	Centrales d'enrobage	17
.13.3	Matériel (A)	17
.13.3	Production (B)	18
.13.3	Contrôle (C)	18
.13.4	Épandeuse mécanique ou finisseuse	18
.13.4	Rallonge hydraulique (A)	18
.13.4	Rallonge fixe (B)	19
.13.5	Rouleaux	19
.13.6	Camions	19
.13.7	Outils manuels	19
.13.8	Transport et stockage du bitume	20
.13.9	Préparation des granulats	20
.13.9	Alimentation de la centrale (A)	20
.13.9	Séchage (B)	20
.13.9	Tamisage (C)	20
.13.10	Dosage et malaxage	20
.13.11	Transport du mélange	21
.13.12	Mise en place du mélange	21
.13.12	Épandage mécanique (A)	21
.13.12	Joints (B)	21
.13.12	Irrégularités (C)	21
.13.12	Épandage manuel (D)	21
.13.12	Nettoyage des outils manuels (E)	22
.13.12	Pavage des accotements (F)	22
.13.13	Compactage du mélange	22
.13.13	Cylindrage (A)	22
.13.13	Densité des mélanges (B)	22
.13.14	Caractéristiques de surface des couches du revêtement	22
.13.15	Mesurage et mode de paiement de l'enrobé bitumineux	23
.13.15	Enrobé bitumineux (A)	23
.13.15	Transport du bitume (B)	23
.13.15	Conciliation du bitume (C)	23
.13.16	Ouverture de la chaussée à la circulation	24
28.14	ENROBÉ BITUMINEUX POUR RÉPARATION À FROID	24
.14.1	Définition	24
.14.2	Matériaux	24
.14.3	Fabrication du mélange	24
.14.3	Bitume liquide (A)	24
.14.3	Émulsion (B)	24
.14.4	Entreposage	25
.14.5	Pose du mélange	25
.14.6	Mesurage et mode de paiement	25
28.15	CONFORM. TRAVAUX DE REVÊTEMENT SOUPLE ... POSÉ À CHAUD	25
.15.1	Critères d'acceptation	25
.15.2	Mélange bitumineux	25
.15.2	Formule du mélange (A)	25
.15.2	Échantillonnage (B)	26
.15.2	Critère d'acceptation et revision du prix unitaire (C)	27
.15.3	Compacité du revêtement	28
.15.3	Carottage (A)	28

.15.3	Compacité (B)	29
.15.4	Calcul des retenues permanentes	29
.15.5	Tableau montrant les écarts ... constituant le lot	30

SECTION 29 - REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT

29.01	REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT	1
29.02	PRÉPARATION DE LA SURFACE	1
29.03	MATÉRIAUX	1
29.04	TYPE DE CIMENT	1
.04.1	Béton normal	1
.04.2	Béton à prise rapide	1
.04.3	Conformité du béton frais et durci	1
29.05	ÉQUIPEMENT	1
.05.1	Généralités	1
.05.2	Gabarit	2
.05.3	Poste de dosage des gâchées	2
.05.4	Transport des granulats dosés	2
.05.5	Centrale de dosage	2
.05.6	Épandeuse mécanique	2
.05.7	Vibrateurs	2
.05.8	Finisseuses	2
.05.9	Outils pour obtenir la texture finale	3
.05.10	Scie mécanique	3
.05.11	Autres équipements ou outils complémentaires	3
29.06	CONSTRUCTION	3
.06.1	Généralités	3
.06.2	Section expérimentale	3
.06.3	Conditions climatiques	4
.06.3	Bétonnage par temps froid (A)	4
.06.3	Bétonnage par temps chaud (B)	4
.06.3	Éclairage (C)	4
.06.4	Coffrages stationnaires	4
.06.4	Généralités (A)	4
.06.4	Pose de coffrages (B)	5
.06.4	Enlèvement des coffrages (C)	5
.06.5	Papier ou membrane imperméable	5
.06.6	Malaxage et transport du mélange	5
.06.7	Béton pré-mélangé	5
.06.8	Mise en place du béton	5
.06.9	Pose de l'armature	6
.06.10	Finition du béton	6
.06.11	Arrondissement des arêtes	6
.06.12	Cloutage	6
.06.12	Généralités (A)	6
.06.12	Matériaux (B)	6
.06.12	Exécution (C)	7
.06.13	Mûrissement du béton	7
.06.14	Joints	7
.06.14	Joints transversaux (A)	7
.06.14	Joints longitudinaux (B)	8
.06.15	Obturation des joints	8

.06.15	Obturateurs liquides (A)	9
.06.15	Obturateurs solides (B)	9
.06.16	Imperméabilisation de la surface du revêtement	9
.06.17	Épandeuse à coffrages glissants	9
.06.18	Accotements	10
29.07	OUVERTURE À LA CIRCULATION	10
29.08	MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT	10
.08.1	Mesurage du béton de ciment	10
.08.2	Mode de paiement	10
.08.2	Préparation de la surface (A)	10
.08.2	Revêtement (B)	10
.08.2	Cloutage (C)	11
29.09	CONFORMITÉ DES REVÊTEMENTS EN BÉTON DE CIMENT	11
.09.1	Critères d'acceptation	11
.09.2	Épaisseur des chaussées en béton	11
.09.2	Prélèvement par carrottage (A)	11
.09.2	Méthode de calcul du prix unitaire .... non conforme (B)	12
.09.3	Résistance à la compression	13
.09.3	Prélèvement des échantillons (A)	13
.09.3	Nombre d'échantillons (B)	14
.09.3	Calcul du prix unitaire ... non conforme (C)	14
.09.4	Calcul des retenues permanentes	15

SECTION 30 - OUVRAGES D'ART MAJEURS

30.01	GÉNÉRALITÉS	1
30.02	CALENDRIER DES TRAVAUX	1
30.03	SONDAGES ET FORAGES	1
30.04	OUVRAGES EXISTANTS	1
.04.1	Utilisation des ouvrages existants	1
.04.2	Démolition des ouvrages existants	1
.04.3	Disposition des matériaux de démolition	2
.04.4	Mode de paiement	2
30.05	FONDATIONS DES OUVRAGES D'ART MAJEURS	2
.05.1	Description	2
.05.2	Excavations	2
.05.3	Batardeaux	2
.05.4	Base d'étanchement	2
.05.5	Préparation de l'assise de la fondation	2
.05.5	Fondation sur le roc (A)	2
.05.5	Fondation sur un sol autre que le roc (B)	3
.05.5	Inspection, acceptation de l'assise de la fondation (C)	3
.05.6	Coussin de propreté	3
.05.6	Coussin de propreté en granulat (A)	3
.05.6	Coussin de propreté en béton (B)	3
.05.6	Mesurage et mode de paiement (C)	3
.05.7	Remplissage des excavations	3
.05.7	Matériaux (A)	3
.05.7	Méthodes de remplissage (B)	3
.05.7	Mode de paiement (C)	4
30.06	PIEUX	4
.06.1	Généralités	4

.06.2	Particularités	4
.06.2	Pieux en bois (A)	4
.06.2	Pieux en acier (B)	4
.06.2	Pieux en béton armé (C)	4
.06.2	Pieux tubés remplis de béton (D)	5
.06.3	Contraintes permises	5
.06.3	Bois pour pieux (A)	5
.06.3	Béton pour pieux (B)	5
.06.3	Acier pour pieux (C)	5
.06.4	Capacité portante	5
.06.4	Formule dynamique (A)	5
.06.4	Essai de chargement (B)	6
.06.5	Préparation pour l'enfoncement	7
.06.6	Joints dans les pieux	7
.06.6	Généralités (A)	7
.06.6	Joints soudés pour pieux d'acier (B)	7
.06.6	Joints pour pieux de béton (C)	8
.06.7	Enfoncement des pieux	9
.06.7	Pieux de bois (A)	9
.06.7	Pieux de béton (B)	9
.06.7	Pieux en acier (C)	9
.06.7	Tolérances (D)	9
.06.8	Pieux défectueux	10
.06.9	Arasement des pieux	10
.06.10	Etendue des travaux	10
.06.10	Pieux choisis par l'entrepreneur (A)	10
.06.10	Pieux spécifiés aux plans et devis (B)	11
.06.11	Mode de paiement	11
30.07	BÉTON ARMÉ	12
.07.1	Généralités	12
.07.2	Formules de mélanges du béton	12
.07.3	Surveillance et conduite des travaux de bétonnage	12
.07.3	Avis de bétonnage (A)	12
.07.3	Entreposage et empaquetage des cylindres (B)	12
.07.3	Conditions préalables au bétonnage (C)	12
.07.4	Matériel	13
.07.4	Trémie d'alimentation (A)	13
.07.4	Balance (B)	13
.07.4	Malaxeur (C)	13
.07.5	Coffrages	13
.07.5	Qualités des coffrages (A)	13
.07.5	Liens et entretoises ou séparateurs des coffrages (B)	14
.07.5	Préparation des coffrages (C)	14
.07.5	Inspection et acceptation des coffrages (D)	14
.07.5	Enlèvement des coffrages (E)	15
.07.6	Béton et bétonnage	15
.07.6	Généralités (A)	15
.07.6	Matériaux et critères d'acceptation (B)	15
.07.6	Béton préparé à l'usine (C)	15
.07.6	Béton préparé sur le chantier (D)	15
.07.6	Transport du béton frais aux coffrages (E)	16
.07.6	Mise en place du béton frais (F)	16
.07.6	Serrage du béton (G)	17

.07.7	Joints de construction	17
.07.7	Généralités (A)	17
.07.7	Exécution du joint de construction (B)	17
.07.8	Traitement de mûrissement et protection du béton	18
.07.8	Généralités (A)	18
.07.8	Durée du traitement (B)	18
.07.8	Protection du béton pendant le mûrissement (C)	18
.07.8	Méthodes de traitement (D)	18
.07.9	Correction des surfaces	19
.07.9	Généralités (A)	19
.07.9	Corrections (B)	19
.07.10	Finition tabliers trottoirs chasse-roues glissières rig.	20
.07.10	Généralités (A)	20
.07.10	Matériel de régalage (B)	20
.07.10	Méthodes de travail (C)	20
.07.11	Mode de paiement du béton	21
.07.12	Armature pour le béton armé	21
.07.12	Matériaux (A)	21
.07.12	Façonnage des armatures (B)	21
.07.12	Protection et entreposage des armatures (C)	22
.07.12	Mise en place des armatures (D)	22
.07.12	Mode de paiement (E)	23
.07.13	Imperméabilisation par enduit bitumineux	23
.07.13	Matériaux (A)	23
.07.13	Pose de l'enduit (B)	23
.07.13	Mode de paiement (C)	24
.07.14	Finition des surfaces	24
.07.14	Fini de type F-1: Polissage (A)	24
.07.14	Fini de type F-2: Enduit de ciment (B)	24
.07.14	Fini de type F-3: Bouchardage (C)	25
.07.14	Fini de type F-4: Jet de sable (D)	25
.07.14	Mode de paiement (E)	26
.07.15	Protection à l'huile de lin	26
.07.15	Matériaux (A)	26
.07.15	Mise en place (B)	26
.07.15	Mode de paiement (C)	26
.07.16	Étaiement	26
.07.16	Plans et exigences (A)	26
.07.16	Enlèvement de l'étaiement (B)	27
.07.16	Mode de paiement (C)	28
.07.17	Bétonnage sous l'eau	28
.07.17	Matériaux (A)	28
.07.17	Procédé et matériel (B)	28
.07.17	Mise en place (C)	28
.07.17	Mode de paiement (D)	29
.07.18	Tubes d'évidage	29
.07.18	Généralités (A)	29
.07.18	Mode de paiement (B)	29
.07.19	Bétonnage en temps froid	29
.07.19	Généralités (A)	29
.07.19	Températures exigées (B)	30
.07.19	Vérification de la température (C)	31
.07.19	Durée de la protection (D)	31

.07.19	Mûrissage et décoffrage (E)	31
.07.19	Équipement (F)	32
.07.19	Types de protection du béton en place (G)	33
.07.19	Modes de paiement (H)	35
30.08	PRÉCONTRAINTE	36
.08.1	Généralités	36
.08.2	Post-tension	36
.08.2	Acceptation du procédé de précontrainte (A)	36
.08.2	Conditions d'exécution de la précontrainte (B)	39
.08.2	Matériaux et accessoires (C)	40
.08.2	Exécution des travaux (D)	40
.08.2	Câbles défectueux (E)	42
.08.2	Protection par temps froid (F)	43
.08.2	Mode de paiement (G)	43
.08.3	Pré-tension	43
.08.3	Normes de calcul et chargement (A)	43
.08.3	Acceptation (B)	44
.08.3	Matériaux (C)	44
.08.3	Assemblage des armatures et câblage (D)	44
.08.3	Coffrages (E)	44
.08.3	Bétonnage et mûrissement des poutres (F)	45
.08.3	Application de la précontrainte (G)	45
.08.3	Tolérances dimensionnelles (H)	45
.08.3	Correction et fini des surfaces (I)	45
.08.3	Manutention et entreposage (J)	46
.08.3	Mode de paiement (K)	46
30.09	CHARPENTES MÉTALLIQUES	46
.09.1	Plans fournis par l'entrepreneur	46
.09.2	Contrôle des matériaux	47
.09.3	Découpage des pièces métalliques	47
.09.3	Découpage par cisaillement (A)	47
.09.3	Découpage au chalumeau (B)	47
.09.4	Perçage des pièces métalliques	47
.09.4	Diamètre des trous (A)	47
.09.4	Perçage (B)	48
.09.4	Précision du perçage des trous (C)	48
.09.4	Arasage des pourtours des trous (D)	48
.09.5	Soudures	48
.09.5	Généralités (A)	48
.09.5	Contrôle des soudures (B)	49
.09.5	Soudures défectueuses (C)	49
.09.5	Coût du contrôle des soudures (D)	49
.09.6	Joints boulonnés	50
.09.6	Généralités (A)	50
.09.6	Installation des boulons (B)	50
.09.6	Serrage au moyen de clefs calibrées (C)	50
.09.6	Serrage par rotation de l'écrou (D)	50
.09.6	Inspection des assemblages boulonnés (E)	50
.09.7	Montage	51
.09.8	Clauses diverses	51
.09.8	Aciers patinables (A)	51
.09.8	Protection des unités de fondation (B)	51
.09.8	Structure métallisée ou galvanisée (C)	52

.09.8	Poutres courbées à la chaleur (D)	52
.09.9	Inspection générale	52
.09.10	Étendue des travaux	52
.09.11	Mode de paiement	52
30.10	APPAREILS D'APPUI ET JOINTS	53
.10.1	Appareils d'appui	53
.10.1	Normes de calcul (A)	53
.10.1	Mise en place (B)	53
.10.1	Matériaux et fabrication (C)	53
.10.1	Mode de paiement (D)	55
.10.2	Joints de dilatation et d'articulation	55
.10.2	Matériaux (A)	55
.10.2	Mode de paiement (B)	55
.10.3	Joints de construction	55
.10.4	Joints de fissuration	55
30.11	IMPERMÉABILISATION DES DALLES DE BÉTON	55
.11.1	Généralités	55
.11.2	Préparation des surfaces	56
.11.3	Procédé 1	56
.11.3	Matériaux (A)	56
.11.3	Mise en oeuvre (B)	56
.11.4	Procédé 2	57
.11.4	Matériaux (A)	57
.11.4	Mise en oeuvre (B)	57
.11.5	Mesurage et mode de paiement	58
.11.6	Enrobé bitumineux	58
30.12	TERRE ARMÉE	58
.12.1	Généralités	58
.12.2	Acceptation du procédé	58
.12.3	Matériaux	59
.12.3	Parement métallique (A)	59
.12.3	Parement en écailles en béton (B)	59
.12.4	Mode d'exécution	62
.12.4	Généralités (A)	62
.12.4	Excavation (B)	62
.12.4	Préparation de la fondation (C)	63
.12.4	Construction du parement en écailles en béton (D)	63
.12.4	Mise en place du remblai de terre armée (E)	63
.12.5	Mesurage et mode de paiement	64
.12.5	Matériaux préfabriqués (A)	64
.12.5	Semelle de réglage (B)	64
.12.5	Ouvrages connexes (C)	64

SECTION 31 - PETITS OUVRAGES D'ART

31.01	MURS DE MAÇONNERIE	1
.01.1	Matériaux	1
.01.2	Murs de pierres cimentées	1
.01.3	Murs de pierres sèches	1
.01.4	Murs de sacs de sable et ciment	1
.01.5	Mesurage et mode de paiement	2

31.02	MURS DE GABIONS	2
.02.1	Matériaux	2
.02.2	Excavations et préparation de la fondation	2
.02.3	Mise en place des gabions	2
.02.4	Remblayage des murs	2
.02.5	Mesurage et mode de paiement	3
31.03	PERRÉS	3
.03.1	Perré déversé	3
.03.2	Perré placé mécaniquement	3
.03.3	Mesurage et mode de paiement	4
.03.3	Perré déversé (A)	4
.03.3	Perré placé mécaniquement (B)	4
31.04	REVÊTEMENTS PROTECTION DE TALLUS, FOSSÉS, MUSOIRS, BANDES	4
.04.1	Généralités	4
.04.2	Revêtem. blocs béton, briques, pavés autobloquants béton	5
.04.3	Revêtements en pierres	5
.04.3	Revêtement en pierres de taille (A)	5
.04.3	Revêtement en pierres nettes (B)	5
.04.3	Revêtement en pierres tout-venant (C)	6
.04.4	Revêtement en mortier projeté sous pression	6
.04.5	Revêtement en béton de ciment	6
.04.6	Mesurage et mode de paiement	6
31.05	PONCEAUX ET MURS DE SOUTÈNEMENT EN BÉTON	6
.05.1	Matériaux	6
.05.2	Excavations et préparation de la fondation	7
.05.3	Méthodes de construction	7
.05.4	Rallonges de ponceaux existants	7
.05.5	Mesurage et mode de paiement	7
31.06	PONCEAUX ET ÉGOUTS PLUVIAUX EN TUYAUX DE BETON DE CIMENT	8
.06.1	Matériaux	8
.06.2	Excavations et préparation de la fondation	8
.06.3	Radiers et murs de tête	8
.06.4	Pose et jointoiement des tuyaux	8
.06.5	Remblayage	8
.06.6	Protection contre l'érosion	8
.06.7	Mesurage et mode de paiement	9
.06.7	Excavation (A)	9
.06.7	Coussin de support (B)	9
.06.7	Remblayage (C)	9
.06.7	Travaux de protection contre l'érosion (D)	9
.06.7	Tuyaux (E)	9
31.07	PONC. ÉG. PLUV. PASS. SOUT. EN TÔLE OU PLAQUES ACIER OND.	9
.07.1	Matériaux	9
.07.2	Excavations et préparation de la fondation	9
.07.3	Mise en place de l'ouvrage métallique	10
.07.3	Entreposage (A)	10
.07.3	Manutention (B)	10
.07.3	Corrections (C)	10
.07.3	Assemblage des tuyaux de tôle ondulée (D)	10
.07.3	Assemblage des tuyaux en plaques d'acier ondulées (E)	10
.07.4	Remblayage	10
.07.5	Déformations limites du tuyau	11
.07.5	Tuyau en plaques d'acier ondulées (A)	11

.07.5	Tuyau en tôle d'acier ondulée (B)	11
.07.6	Mesurage et mode de paiement	11
31.08	REGARDS, PUISARDS, BOUCHES D'ÉGOUT, BASSINS DE CAPTATION	11
.08.1	Mesurage et mode de paiement	12
31.09	TROTTOIRS, CANIVEAUX, BORDURES ET CHASSE-ROUES	12
.09.1	Matériaux	12
.09.2	Construction de trottoirs en béton de ciment	12
.09.3	Bordures et caniveaux coulés en place	12
.09.4	Bordures préfabriquées en béton ou en granit	12
.09.5	Bordures en béton bitumineux	13
.09.5	Matériaux (A)	13
.09.5	Matériel (B)	13
.09.5	Méthode de construction (C)	13
.09.6	Bordures en béton de ciment moulées sur place	13
.09.7	Chasse-roues	14
.09.7	Chasse-roue en acier (A)	14
.09.7	Chasse-roue en granit (B)	14
.09.8	Mesurage et mode de paiement	14
31.10	DALOTS, RADIERS ET DRAINS CAILLOUTÉS	15
.10.1	Matériaux	15
.10.2	Mesurage et mode de paiement	15
31.11	MORTIER PROJETÉ SOUS PRESSION	15
.11.1	Généralités	15
.11.2	Matériaux	15
.11.3	Normes pour le mortier	16
.11.4	Références pour l'exécution	16
.11.5	Préparation de la surface à traiter	16
.11.6	Pose de l'acier d'armature	16
.11.7	Malaxage du mortier	17
.11.8	Outillages spécifiques	17
.11.8	Pompe à mortier et pistolet (A)	17
.11.8	Tuyau et lance d'éjection (B)	17
.11.8	Compresseur d'air (C)	17
.11.8	Pompe à eau (D)	17
.11.9	Application du mortier	17
.11.10	Joints de construction	18
.11.11	Traitement de mûrissement et protection du béton	18
.11.12	Arrêt des travaux	18
.11.13	Mode de paiement	18
31.12	PONCEAUX EN BOIS	19
.12.1	Généralités	19
.12.2	Matériaux	19
.12.3	Fabrication (préparation du bois)	19
.12.3	Généralités (A)	19
.12.3	Coupage et perçage des pièces (B)	19
.12.4	Excavations et préparation de la fondation	19
.12.5	Méthodes de construction	19
.12.5	Manutention et entreposage (A)	19
.12.5	Assemblage (B)	20
.12.5	Remblayage (C)	21
.12.6	Protection contre l'affouillement	21
.12.7	Mesurage et mode de paiement	21
.12.7	Excavation, coussin de support et remblayage (A)	21

.12.7	Ponceaux (B)	21
.12.7	Protection contre l'affouillement (C)	21

SECTION 32 - SIGNALISATION

32.01	BALISAGE	1
.01.1	Matériaux	1
.01.2	Implantation	1
.01.3	Mode de paiement	1
32.02	SIGNALISATION NON LUMINEUSE	1
.02.1	Matériaux	1
.02.2	Implantation	1
.02.2	Localisation des ouvrages (A)	1
.02.2	Massif d'ancrage (B)	1
.02.2	Érection des supports et des treillis (C)	2
.02.2	Modification de longueur (D)	2
.02.2	Pose de panneaux (E)	2
.02.3	Signalisation temporaire	2
.02.4	Inspection finale	3
.02.5	Mesurage et mode de paiement	3
.02.5	Massif d'ancrage (A)	3
.02.5	Poteaux et supports des panneaux (B)	3
.02.5	Panneaux (C)	3
32.03	RÉFÉRENCES	3
32.04	SIGNALISATION LUMINEUSE	3
.04.1	Unité de signaux lumineux	3
.04.1	Type horizontal ou vertical sur fût métallique (A)	3
.04.1	Feux clignotants supportés par poteaux bois ou acier (B)	4
.04.1	Unité conjointe d'éclairage et signaux lumineux (C)	4
32.05	CONTACT AVEC LA COMPAGNIE DISTRIBUTRICE D'ÉLECTRICITÉ	4
32.06	MATÉRIAUX	4
.06.1	Documents techniques	4
32.07	EXCAVATION ET REMBLAYAGE DES TRANCHÉES	4
32.08	MASSIF D'ANCRAGE ET DE TIRAGE	4
32.09	RÉSEAU DE CONDUITS	4
32.10	CÂBLES ÉLECTRIQUES	5
.10.1	Câbles monoconducteurs	5
.10.2	Câble multiconducteur	5
.10.3	Câble aérien	5
.10.3	Description (A)	5
.10.3	Méthode d'installation (B)	6
.10.4	Mesurage et mode de paiement	6
32.11	ALIMENTATION	6
.11.1	Point d'alimentation	6
.11.2	Mode de paiement	6
32.12	FÛT ET POTENCE	6
32.13	TYPE DE SIGNAUX LUMINEUX	6
32.14	LAMPE	7
32.15	INSTALLATION D'UNITÉ DE SIGNAUX LUMINEUX	7
.15.1	Mode de paiement	7
32.16	MISE À LA TERRE	7
32.17	DISPOSITIF DE COMMANDE POUR SIGNAUX LUMINEUX	7

.17.1	Mode de paiement	8
32.18	ACCESSOIRES	8
32.19	GALVANISATION	8
32.20	PEINTURE	8
32.21	SYSTÈME DE DÉTECTION	8
.21.1	Généralités	8
.21.2	Mode de paiement	8
32.22	INSPECTION ET VÉRIFICATIONS ÉLECTROTECHNIQUES	8
32.23	MARQUAGE DES CHAUSSÉES	8
.23.1	Généralités	8
.23.2	Matériaux	9
.23.3	Mode de paiement	9

SECTION 33 - ÉCLAIRAGE

33.01	GÉNÉRALITÉS	1
.01.1	Matériaux	1
.01.1	Accessoires (A)	1
.01.1	Galvanisation (B)	1
.01.1	Peinture (C)	1
.01.2	Documents techniques	1
33.02	UNITÉ D'ÉCLAIRAGE	2
33.02	Généralités (A)	2
33.02	Mode de paiement (B)	2
.02.1	Massif d'ancrage	2
.02.1	Généralités (A)	2
.02.1	Matériaux (B)	2
.02.1	Implantation (C)	3
.02.1	Excavation et remblayage (D)	3
.02.1	Exécution (E)	3
.02.1	Tumulus (F)	3
.02.1	Traitement de stérilisation (G)	3
.02.1	Mesurage et mode de paiement (H)	3
.02.2	Lampadaire	4
.02.2	Généralités (A)	4
.02.2	Luminaire (B)	4
.02.2	Lampe (C)	4
.02.2	Porte-fusibles et fusibles (D)	5
.02.2	Plaque d'identification (E)	5
.02.2	Installation (F)	5
.02.2	Mode de paiement (G)	6
33.03	MASSIF DE TIRAGE	6
33.03	Généralités (A)	6
33.03	Mode de paiement (B)	6
33.04	POINTS D'ALIMENTATION ET DE DISTRIBUTION	6
.04.1	Alimentation	6
.04.2	Distribution	6
.04.3	Matériaux fournis par le Ministère	7
.04.4	Mode de paiement	7
33.05	EXCAVATION ET REMBLAYAGE DES TRANCHÉES	7
.05.1	Excavation de 1re classe et remblayage	7

.05.1	Généralités (A)	7
.05.1	Exécution (B)	7
.05.1	Mesurage et mode de paiement (C)	8
.05.2	Excavation de 2e classe et remblayage	8
.05.2	Généralités (A)	8
.05.2	Exécution (B)	8
.05.2	Mode de paiement (C)	8
33.06	GAINES, TUYAUX-ENVELOPPES	8
33.06	Installation par excavation (A)	8
33.06	Installation par fonçage ou forage (B)	9
33.07	RÉSEAU DE CONDUITS	9
.07.1	Généralités	9
.07.2	Matériaux	9
.07.3	Mise en oeuvre	9
.07.4	Mesurage et mode de paiement	9
33.08	CÂBLE ÉLECTRIQUE	10
.08.1	Généralités	10
.08.2	Câble monoconducteur	10
.08.2	Description (A)	10
.08.2	Méthode d'installation (B)	10
.08.3	Câble multiconducteur	10
.08.3	Description (A)	10
.08.3	Méthode d'installation (B)	11
.08.4	Câble avec neutre de support	11
.08.4	Description (A)	11
.08.4	Méthode d'installation (B)	11
.08.5	Mesurage et mode de paiement	11
33.09	MISE À LA TERRE	11
.09.1	Généralités	11
.09.2	Mesurage et mode de paiement	12
.09.2	Conducteurs et câbles (A)	12
.09.2	Tige de mise à la terre (B)	12
33.10	JOINT D'EXPANSION, JOINT D'EXPANSION ET DE FLEXION	12
.10.1	Généralités	12
.10.2	Mesurage et mode de paiement	13
33.11	INSPECTION ET VÉRIFICATION ÉLECTROTECHNIQUE	13
33.12	FIN DES TRAVAUX ET AVIS D'ACCEPTATION PROVISOIRE	15
33.13	PÉRIODE DE GARANTIE	15
33.14	ACCEPTATION FINALE	15

SECTION 34 - AMÉNAGEMENT D'ESPACES VERTS

34.01	ENGAZONNEMENT	1
.01.1	Définition	1
.01.2	Période d'exécution	1
.01.2	Généralités (A)	1
.01.2	Engazonnement par ensemencement (B)	1
.01.2	Engazonnement par placage de gazon (C)	1
.01.3	Préparation du sol et de la surface à engazonner	1
.01.3	Sol arable ou à revêtir de terre végétale (A)	1
.01.3	Sol aride non revêtu de terre végétale (B)	2

.01.4	Pose de terre végétale	3
.01.4	Matériau (A)	3
.01.4	Retroussement, stockage et mise en place (B)	3
.01.4	Mesurage et mode de paiement (C)	4
.01.5	Engazonnement par ensemencement mécanique ou hydraulique	4
.01.5	Ensemencement mécanique sans agent protecteur (A)	4
.01.5	Ensemencement mécanique avec agent protecteur (B)	4
.01.5	Enseme. hydraulique avec fibre de cellulose de bois (C)	5
.01.5	Enseme. hydraulique avec paillis (paille ou foin) (D)	5
.01.6	Engazonnement par plaques	6
.01.6	Plaques retenues par leur poids (P-1) (A)	6
.01.6	Plaques retenues par des piquets (P-2) (B)	6
.01.6	Plaques retenues par un treillis métallique (P-3) (C)	6
.01.6	Plaques retenues par un treillis de jute (P-4) (D)	6
.01.7	Mesurage et mode de paiement	7
.01.8	Protection et premiers soins d'entretien	7
.01.9	Désherbage et débroussaillage	8
.01.9	Généralités (A)	8
.01.9	Mesurage et mode de paiement (B)	8
.01.10	Fertilisation	8
.01.10	Généralités (A)	8
.01.10	Mesurage et mode de paiement (B)	8
34.02	PLANTATION ARBRES, ARBRISSEAUX, ARBUSTES ET COUVRES-SOLS	8
.02.1	Matériaux	8
.02.1	Plants (A)	8
.02.1	Autres matériaux (B)	9
.02.2	Période propice à la plantation	9
.02.3	Livraison et soins avant la plantation	9
.02.4	Préparation du sol	9
.02.4	Position des plants (A)	9
.02.4	Fosses pour plantation (B)	9
.02.5	Mise en place des plants	9
.02.5	Procédé (A)	9
.02.5	Fertilisation (B)	10
.02.5	Arbres et arbustes avec mottes (C)	10
.02.5	Plants avec racines nues (D)	10
.02.5	Enveloppage des troncs (E)	10
.02.5	Tuteurage (F)	10
.02.5	Taille des arbres, arbrisseaux et arbustes (G)	11
.02.5	Réparation (H)	11
.02.6	Entretien	11
.02.7	Mesurage et mode de paiement	11

SECTION 35 - TRAVAUX DIVERS

35.01	GARDE-FOUS, GLISSIÈRES ET POTEAUX INDICATEURS	1
.01.1	Matériaux	1
.01.2	Garde-fous métalliques pour ponts	1
.01.3	Protection des garde-fous métalliques	2
.01.3	Garde-fous en acier (A)	2
.01.3	Garde-fous en aluminium (B)	2
.01.4	Glissières rigides ou parapets	2

.01.4	Glissières rigides coulées sur place béton de ciment (A)	2
.01.4	Glissières rigides moulées sur place béton de ciment (B)	2
.01.4	Glissières rigides préfabriquées en béton de ciment (C)	2
.01.5	Glissières flexibles, semi-rigides, poteaux indicateurs	3
.01.5	Installation de poteaux (A)	3
.01.5	Pose des pièces profilées (B)	3
.01.5	Pose des câbles d'acier (C)	3
.01.6	Enlèv. garde-fous, gliss., poteaux indicateurs existants	3
.01.7	Application de peinture	3
.01.8	Mesurage et mode de paiement	3
.01.8	Garde-fous (A)	3
.01.8	Glissières rigides (B)	3
.01.8	Gliss. flexibles ,semi-rigides, poteaux indicateurs (C)	4
.01.8	Enlèv. des garde-fous, gliss., poteaux indicateurs (D)	4
35.02	CLÔTURES ET BARRIÈRES	5
.02.1	Matériaux	5
.02.2	Méthodes de construction	5
.02.2	Clôture (A)	5
.02.2	Barrières (B)	5
.02.2	Réinstallation de clôtures transversales (C)	5
.02.2	Enlèvement de clôtures et barrières existantes (D)	5
.02.3	Mesurage et mode de paiement	5
35.03	TRAITEMENTS PRÉSERVATIFS DES BOIS	6
.03.1	Exécution	6
.03.2	Mesurage et mode de paiement	6
35.04	OUVRAGES DE PEINTURE	6
.04.1	Matériaux	6
.04.2	Contrôle des peintures	6
.04.3	Préparation des surfaces d'acier	6
.04.4	Préparation des surfaces de bois	7
.04.5	Préparation des surfaces de béton, de brique, ext., int.	8
.04.6	Conservation et préparation de la peinture	8
.04.7	Conditions climatiques	8
.04.8	Application de la peinture sur l'acier à l'usine	9
.04.9	Application de la peinture sur l'acier en chantier	9
.04.10	Application des peintures, teintures, vernis sur le bois	9
.04.11	Appl. peintures sur béton, brique, maçonnerie, plâtre	9
.04.12	Appl. peintures à signalisation sur béton ciment ou bit.	10
.04.13	Mesurage et mode de paiement	10
35.05	PROTECTION DE L'ACIER PAR GALVANISATION À CHAUD	10
.05.1	Préparation des surfaces	10
.05.2	Galvanisation	10
.05.3	Contrôle de la galvanisation	11
.05.3	Pièces galvanisées (A)	11
.05.3	Protection des pièces galvanisées (B)	11
.05.4	Mesurage et mode de paiement	12
35.06	PROTECTION DE L'ACIER PAR MÉTALLISATION	12
.06.1	Généralités	12
.06.1	Définition (A)	12
.06.1	Normes (B)	12
.06.2	Métal d'apport	12
.06.3	Air comprimé	12
.06.4	Préparation des surfaces	12

.06.4	Généralités (A)	12
.06.4	Abrasifs (B)	13
.06.4	Degré de nettoyage (C)	13
.06.4	Degré de rugosité (D)	13
.06.5	Délai de recouvrement	13
.06.6	Revêtement métallisé	13
.06.6	Généralités (A)	13
.06.6	Aspect (B)	14
.06.6	Épaisseur (C)	14
.06.6	Adhérence (D)	14
.06.7	Directives particulières	14
.06.7	Soudure (A)	14
.06.7	Fabrication des éléments (B)	14
.06.7	Revêtement endommagé (C)	14
.06.8	Mesurage et mode de paiement	14
35.07	MEMBRANE EN FIBRES SYNTHÉTIQUES	15
.07.1	Généralités	15
.07.2	Mesurage et mode de paiement	15

SECTION 36 - TRAVAUX D'AQUEDUC

36.01	GÉNÉRALITÉS	1
36.02	MATÉRIAUX	1
36.03	EXCAVATIONS	1
36.04	REMBLAYAGE	1
36.05	MISE EN OEUVRE DE LA CONDUITE	1
.05.1	Manutention	1
.05.1	Joints (A)	1
.05.1	Raccordements aux services existants (B)	2
.05.1	Butées (C)	2
36.06	OUVERTURE ET FERMETURE DE VANNES	2
36.07	SUSPENSION DES TRAVAUX	2
36.08	TRAVAUX EXÉCUTÉS EN DEHORS DES HEURES NORMALES	2
36.09	ENTRÉES DE SERVICE	2
.09.1	Location et mise en oeuvre	2
.09.2	Interruption et remise en service des entrées	3
.09.3	Entrée de service endommagée par l'entrepreneur	3
36.10	BOUCHES D'INCENDIE	3
.10.1	Rehaussement	3
.10.2	Déplacement dans l'axe	3
.10.3	Changement d'axe	3
36.11	DÉVIATION D'AQUEDUC EXISTANT	3
36.12	ESSAIS SUR CONDUITES ET BOUCHES D'INCENDIE	4
36.13	DÉSINFECTION DES CONDUITES ET BOUCHES D'INCENDIE	4
36.14	MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT	4
.14.1	Conduite d'eau	4
.14.1	Excavation (A)	4
.14.1	Coussin de support (B)	4
.14.1	Remblayage (C)	4
.14.1	Conduite (D)	5
.14.1	Raccordement sous pression entre deux conduites (E)	5
.14.2	Chambre de vanne préfabriquée ou construite en place	5

.14.3	Entrée de service	5
.14.4	Vanne et boîte de vanne, vanne, soupape à air	5
.14.5	Bouches d'incendie	5
.14.6	Rehaussement d'une bouche d'incendie	5
.14.7	Déplacement dans l'axe d'une bouche d'incendie	6
.14.8	Cha gement d'axe d'une bouche d'incendie	6
.14.9	Déviation d'aqueduc	6

SECTION 37 - TRAVAUX D'ÉGOUTS SANITAIRES

37.01	GÉNÉRALITÉS	1
37.02	MATÉRIAUX	1
37.03	EXCAVATIONS	1
37.04	REMBLAYAGE	1
37.05	MISE EN OEUVRE DE LA CONDUITE	1
.05.1	Pose de la conduite	1
.05.2	Étanchéité du réseau	1
37.06	ENTRÉES DE SERVICE	1
.06.1	Localisation et mise en oeuvre	1
.06.2	Interruption et mise en service des entrées	2
.06.3	Entrées de service endommagées par l'entrepreneur	2
37.07	ESSAIS SUR LE RÉSEAU	2
.07.1	Étanchéité	2
.07.2	Inspection à la télévision	2
37.08	MODE DE PAIEMENT	2
.08.1	Tuyau	2
.08.1	Excavation (A)	2
.08.1	Coussin de support (B)	3
.08.1	Remblayage (C)	3
.08.1	Tuyau (D)	3
.08.2	Regard	3
.08.3	Entrée de service	3

SECTION 38 - SIGNALISATION SUR LES CHANTIERS

38.01	GÉNÉRALITÉS	1
38.02	SIGNAUX DE TRAVAUX ET DE DÉVIATION	1
38.03	COULEUR, FORME ET DIMENSIONS DES PANNEAUX	1
38.03	Généralités (A)	1
38.03	Forme des panneaux (B)	2
38.03	Dimensions des panneaux (C)	2
38.04	IMPLANTATION DES SIGNAUX	3
38.05	DISTANCE À PARCOURIR AVANT D'ATTEINDRE CHANTIER IMPORTANT	4
38.06	TRAVAUX MINEURS OU PONCTUELS	4
38.07	ÉTENDUE OU DISTANCE DES TRAVAUX	4
38.08	VITESSE RECOMMANDÉE SUR UN PARCOURS DONNÉ	4
38.09	SIGNAL AVANCÉ DE DÉVIATION	5
38.10	ÉTENDUE DES TRAVAUX	5
38.11	RUE BARRÉE OU ROUTE BARRÉE	5

38.12	ZONE DE DYNAMITAGE	5
38.13	TRAJET À EMPRUNTER	5
38.14	FIN DES TRAVAUX	6
38.15	REPÈRES VISUELS	6
38.15	Cônes (A)	6
38.15	Barils et balises (B)	6
38.16	BARRAGES	6
38.17	SIGNALEURS	7

C - PAR ORDRE ALPHABETIQUE

ABATS-POUSSIÈRES	28.07.00
Aboutements par joints mécaniques	18.01.04
Aboutements par soudage	18.01.03
Abrasifs (B)	35.06.04
ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES CONVENTIONNELS	01.02.00
Acceptation (B)	30.08.03
Acceptation du procédé	30.12.02
Acceptation du procédé de précontrainte (A)	30.08.02
ACCEPTATION FINALE	33.14.00
ACCESSOIRES	32.18.00
Accessoires (A)	33.01.01
Accotements	29.06.18
ACIER COULÉ	19.06.00
ACIER DE CONSTRUCTION	19.01.00
ACIER FORGÉ	19.05.00
Acier pour pieux (C)	30.06.03
Aciers patinables (A)	30.09.08
Adhérence (D)	35.06.06
ADJUDICATION DU CONTRAT	04.01.00
Adjuvants	12.01.04
ADMISSIBILITÉ D'UNE SOUMISSION	03.04.00
Agents accélér. ou retard. prise et réducteurs d'eau (B)	12.01.04
Agents de protection des arbres	23.05.06
Agents d'occlusion d'air (A)	12.01.04
AGENTS FERTILISANTS	23.02.00
AGENTS PROTECTEURS	23.04.00
Air comprimé	35.06.03
ALIMENTATION	32.11.00
Alimentation	33.04.01
Alimentation de la centrale (A)	28.13.09
Amendements	23.01.02
ANALYSE DES SOUMISSIONS	03.10.00
Appareils d'appui	30.10.01
APPAREILS D'APPUI ET JOINTS	30.10.00
Appl. peintures à signalisation sur béton ciment ou bit.	35.04.12
Appl. peintures sur béton, brique, maçonnerie, plâtre	35.04.11
Application de la peinture sur l'acier à l'usine	35.04.08
Application de la peinture sur l'acier en chantier	35.04.09
Application de la précontrainte (G)	30.08.03
Application de peinture	35.01.07
Application des peintures, teintures, vernis sur le bois	35.04.10
Application du bitume liquide d'imprégnation (B)	28.10.03
Application du mortier	31.11.09
APPROVISIONNEMENT, EMMAGANISAGE ET PRÉSERVATION	05.04.00
Arasage des pourtours des trous (D)	30.09.04
Arasement des pieux	30.06.09
Arbres et arbustes avec mottes (C)	34.02.05
ARBRES, ARBRISSEAUX, ARBUSTES	23.05.00
ARMATURE EN BARRES D'ACIER POUR BÉTON ARMÉ	18.01.00
ARMATURE MÉTALLIQUE POUR BÉTON PRÉCONTRAINT	18.06.00
Armature pour le béton armé	30.07.12
Arrêt des travaux	31.11.12

Arrondissement des arêtes	29.06.11
Aspect (B)	35.06.06
Assèchement des excavations	26.05.04
Assèchement du batardeau	26.06.03
Assemblage (B)	31.12.05
Assemblage des armatures et câblage (D)	30.08.03
Assemblage des tuyaux de tôle ondulée (D)	31.07.03
Assemblage des tuyaux en plaques d'acier ondulées (E)	31.07.03
AUTORISATION À PROCÉDER	08.01.00
AUTORITÉ DU MAÎTRE D'OEUVRE	06.01.00
Autres équipements ou outils complémentaires	29.05.11
Autres matériaux (B)	34.02.01
Avis de bétonnage (A)	30.07.03
Badigeonnage des surfaces de contact	28.06.02
Balance (B)	30.07.04
Balances (C)	09.02.00
BALISAGE	32.01.00
Barils et balises (B)	38.15.00
BARRAGES	38.16.00
Barrières (B)	35.02.02
Base d'étanchement	30.05.04
BATARDEAUX	26.06.00
Batardeaux	30.05.03
Béton à prise rapide	29.04.02
BÉTON ARMÉ	30.07.00
Béton et bétonnage	30.07.06
Béton normal	29.04.01
Béton pour pieux (B)	30.06.03
Béton pré-mélangé	29.06.07
Béton précontraint	12.03.02
Béton préparé à l'usine (C)	30.07.06
Béton préparé en usine	12.03.01
Béton préparé sur le chantier (D)	30.07.06
Bétonnage en temps froid	30.07.19
Bétonnage et mûrissement des poutres (F)	30.08.03
Bétonnage par temps chaud (B)	29.06.03
Bétonnage par temps froid (A)	29.06.03
Bétonnage sous l'eau	30.07.17
BITUMACADAM	28.09.00
Bitume liquide (A)	28.14.03
Bitume liquide ou huile routière	28.07.03
BITUMES	16.01.00
Bitumes liquides	16.03.01
BITUMES LIQUIDES ET HUILES ROUTIÈRES	16.03.00
BOIS DE COFFRAGE ET D'ÉCHAFAUDAGE	21.07.00
BOIS POUR BOISAGE DE FOSSÉS ET PALPLANCHES	21.05.00
BOIS POUR MUR DE SOUTÈNEMENT	21.06.00
Bois pour pieux (A)	30.06.03
BOIS POUR PONCEAUX	21.08.00
Boîtes de service	17.13.12
Boîtes de vannes	17.13.09
Bordure en granit	24.04.02

Bordure préfabriquée en béton	24.04.01
Bordures en béton bitumineux	31.09.05
Bordures en béton de ciment moulées sur place	31.09.06
Bordures et caniveaux coulés en place	31.09.03
BORDURES PRÉFABRIQUÉES	24.04.00
Bordures préfabriquées en béton	12.03.03
Bordures préfabriquées en béton ou en granit	31.09.04
BOUCHE-PORES	22.03.00
Bouches d'incendie	17.13.07
BOUCHES D'INCENDIE	36.10.00
Bouches d'incendie	36.14.05
BOULONS D'ANCRAGE	19.04.00
BOULONS, ÉCROUS ET RONDELLES	19.03.00
Brique d'argile	15.01.01
Brique de ciment	15.01.02
BUREAU DU MAÎTRE D'OEUVRE	25.03.00
Butées (C)	36.05.01
C-1, couche anti-contaminante (A)	11.04.03
C-2, couche filtrante (B)	11.04.03
C-3, autres utilisations (C)	11.04.03
Câble aérien	32.10.03
Câble avec neutre de support	33.08.04
CÂBLE ÉLECTRIQUE	33.08.00
Câble monoconducteur	33.08.02
Câble multiconducteur	32.10.01
Câble multiconducteur	33.08.03
Câbles défectueux (E)	30.08.02
CÂBLES ÉLECTRIQUES	32.10.00
Câbles monoconducteurs	32.10.01
Cadres et couvercles	17.13.08
Cadres, couvercles, cloches	17.14.06
Calcul des retenues permanentes	28.15.04
Calcul des retenues permanentes	29.09.04
Calcul des volumes (B)	09.02.00
Calcul du prix unitaire ... non conforme (C)	29.09.03
CALENDRIER DES TRAVAUX	30.02.00
Camions	28.13.06
Campement et chantier	25.01.03
Capacité portante	30.06.04
Capacité portante (E)	25.06.01
Caractéristiques	21.02.02
Caractéristiques	21.03.02
Caractéristiques	21.04.02
Caractéristiques	21.05.02
Caractéristiques	21.06.02
Caractéristiques	21.08.02
Caractéristiques (A)	16.04.03
Caractéristiques de surface des couches du revêtement	28.13.14
Caractéristiques des bétons (A)	12.03.01
Caractéristiques et traitement	21.09.02
Caractéristiques, exigences, usages	16.05.01
Carottage (A)	28.15.03

CAUTIONNEMENT ET AVIS AUX SALARIÉS	04.02.00
Centrale de dosage	29.05.05
Centrales d'enrobage	28.13.03
Chambre de vanne préfabriquée	17.13.17
Chambre de vanne préfabriquée ou construite en place	36.14.02
Changement d'axe	36.10.03
Changement d'axe d'une bouche d'incendie	36.14.08
CHANGEMENTS DANS LES CONDITIONS D'EXÉCUTION	04.09.00
CHARGES PERMISES	08.07.00
CHARPENTES MÉTALLIQUES	30.09.00
Chasse-roue en acier (A)	31.09.07
Chasse-roue en granit (B)	31.09.07
Chasse-roues	31.09.07
CHAUX	24.03.00
Chaux agricole (D)	23.01.02
Chaux hydratée (B)	14.11.01
CHEMIN DE DÉVIATION	25.07.00
Chemins d'accès	25.01.01
CHLORURE DE CALCIUM	24.01.00
Chlorure de calcium	28.07.02
CHLORURE DE SODIUM	24.02.00
Choix de matériaux, dosage, procédé de mise en oeuvre	27.04.04
Choix des essences	21.01.02
Ciment à maçonner (B)	12.01.01
Ciment alumineux (C)	12.01.01
Ciment Portland (A)	12.01.01
Ciment Portland (A)	14.11.01
Ciments	12.01.01
Classe «A» ou sol granulaire	11.04.01
Classe «B» ou sol ordinaire	11.04.02
Classe «C» ou sol granulaire à granularité spéciale	11.04.03
Classification	26.04.01
Classification des excavations	26.05.01
CLASSIFICATION DES SOLS SUIVANT LEUR UTILISATION	11.04.00
Classification et contrôle de la qualité	21.01.05
CLASSIFICATION SOLS, CARACTÉRISTIQUES ET COMPOSITION	11.02.00
CLASSIFICATION SOLS, GRANULARITÉ ET DIMENSION ÉLÉMENTS	11.03.00
Clauses diverses	30.09.08
Clôture (A)	35.02.02
Clôture de ferme avec barrière	24.05.01
Clôture de sécurité à maillons serrés	24.05.02
CLÔTURES ET BARRIÈRES	35.02.00
Cloutage	29.06.12
Cloutage (C)	29.08.02
Coefficient d'uniformité (E)	14.09.00
Coefficient d'usure (G)	14.04.00
Coefficient d'usure par frottement (G)	14.08.03
Coffrages	30.07.05
Coffrages (E)	30.08.03
Coffrages stationnaires	29.06.04
Collier de service	17.13.14
COMMENT REMPLIR LA SOUMISSION	03.06.00

Compacité (B)	28.15.03
Compacité du revêtement	28.15.03
Compactage (C)	28.12.04
Compactage (D)	28.10.03
COMPACTAGE DES MATÉRIAUX	26.12.00
Compactage des remblais de pierre (C)	26.12.03
Compactage des remblais de sol (B)	26.12.03
Compactage du mélange	28.13.13
Compactage sol naturel et fonds de coupe (A)	26.12.03
COMPOSANTS	12.01.00
Composition du mélange bitumineux	28.13.02
Compresseur d'air (C)	31.11.08
Conciliation du bitume (C)	28.13.15
Conditions climatiques	29.06.03
Conditions climatiques	35.04.07
CONDITIONS CLIMATIQUES ET CIRCULATION	28.03.00
Conditions d'exécution de la précontrainte (B)	30.08.02
Conditions préalables au bétonnage (C)	30.07.03
Conditions spéciales	19.07.01
Conducteurs et câbles (A)	33.09.02
Conduit en acier galvanisé (A)	17.12.00
Conduit en aluminium (B)	17.12.00
Conduit en fibre de verre (F)	17.12.00
Conduit en polyéthylène (D)	17.12.00
Conduit flexible (E)	17.12.00
Conduit rigide PVC (C)	17.12.00
Conduite (D)	36.14.01
Conduite d'eau	36.14.01
CONDUITS ÉLECTRIQUES	17.12.00
Cônes (A)	38.15.00
CONFORM. TRAVAUX DE REVÊTEMENT SOUPLE ... POSÉ À CHAUD	28.15.00
CONFORMITÉ DES REVÊTEMENTS EN BÉTON DE CIMENT	29.09.00
Conformité du béton frais et durci	29.04.03
CONNAISSANCE DU CAHIER DES CHARGES, PLANS, DEVIS ET LIEUX	02.06.00
Conservation - arbres, arbustes, arbrisseaux d'ornement	26.02.04
Conservation et préparation de la peinture	35.04.06
Consolidation par surcharge	26.03.04
Consolidation par surcharge (C)	26.03.06
Consolidation sans surcharge	26.03.05
Consolidation sans surcharge (D)	26.03.06
CONSTRUCTION	29.06.00
Construction de trottoirs en béton de ciment	31.09.02
Construction du parement en écailles en béton (D)	30.12.04
CONTACT AVEC LA COMPAGNIE DISTRIBUTRICE D'ÉLECTRICITÉ	32.05.00
CONTENU DE LA DEMANDE DE SOUMISSIONS	03.02.00
CONTINUITÉ DES OPÉRATIONS	08.03.00
Contraintes permises	30.06.03
Contrôle	26.12.01
Contrôle (C)	28.13.03
Contrôle de la circulation	28.11.09
Contrôle de la galvanisation	35.05.03
Contrôle de la qualité	19.07.02

Contrôle de la qualité	19.08.02
Contrôle des matériaux	30.09.02
Contrôle des peintures	35.04.02
Contrôle des soudures (B)	30.09.05
COOPÉRATION DE L'ENTREPRENEUR	06.05.00
Correction de la granularité	27.03.02
Correction des surfaces	30.07.09
Correction et fini des surfaces (I)	30.08.03
Corrections (B)	30.07.09
Corrections (C)	31.07.03
COULEUR, FORME ET DIMENSIONS DES PANNEAUX	38.03.00
COULIS DE SCELLEMENT	28.11.00
COULIS DE SCELLEMENT (SLURRY SEAL)	16.06.00
Coupage à ras de terre	26.02.02
Coupage et perçage des pièces (B)	31.12.03
Coussin de propreté	30.05.06
Coussin de propreté en béton (B)	30.05.06
Coussin de propreté en granulat (A)	30.05.06
Coussin de support (B)	31.06.07
Coussin de support (B)	36.14.01
Coussin de support (B)	37.08.01
Coût du contrôle des soudures (D)	30.09.05
Creusage de la tranchée (A)	26.09.02
Critère d'acceptation (C)	12.03.01
Critère d'acceptation et revision du prix unitaire (C)	28.15.02
Critères d'acceptation	28.15.01
Critères d'acceptation	29.09.01
Cylindrage	28.11.08
Cylindrage (A)	28.13.13
DALOTS, RADIERS ET DRAINS CAILLOUTÉS	31.10.00
Déblai	26.03.02
Déblai (A)	26.03.06
DÉBLAIS	26.04.00
Déblais de deuxième classe	26.04.04
Déblais de première classe	26.04.02
Déblais de terre végétale	26.04.05
Déboisement	26.02.01
DÉBOISEMENT ET COUPAGE À RAS DE TERRE	26.02.00
DÉCAPANTS	22.02.00
DÉCISION DE LA COMMISSION DES TRANSPORTS	02.05.00
Découpage au chalumeau (B)	30.09.03
Découpage des pièces métalliques	30.09.03
Découpage par cisaillement (A)	30.09.03
DÉCRET RELATIF À L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION	02.04.00
DÉFAUT DE L'ENTREPRENEUR	08.13.00
DÉFAUT DE TERMINER LES TRAVAUX DANS LE DÉLAI PRESCRIT	08.09.00
DÉFINITION	01.01.00
Définition	14.12.01
Définition	27.04.01
Définition	28.08.01
Définition	28.09.01
Définition	28.10.01

Définition	28.11.01
Définition	28.12.01
Définition	28.13.01
Définition	28.14.01
Définition	34.01.01
Définition (A)	26.04.04
Définition (A)	35.06.01
Déformations limites du tuyau	31.07.05
Degré de nettoyage (C)	35.06.04
Degré de rugosité (D)	35.06.04
Degrés de compacité	26.12.03
Délai de recouvrement	35.06.05
DÉLAI ET ORDONNANCEMENT	08.08.00
DEMANDE DE SOUMISSIONS	03.01.00
Démolition des ouvrages existants	30.04.02
Densité des mélanges (B)	28.13.13
Déplacement dans l'axe	36.10.02
Déplacement dans l'axe d'une bouche d'incendie	36.14.07
Déplacement par gravité	26.03.03
Déplacement par gravité (B)	26.03.06
DÉPÔT DU SOUMISSIONNAIRE	03.07.00
Description	30.05.01
Description (A)	26.04.03
Description (A)	32.10.03
Description (A)	33.08.02
Description (A)	33.08.03
Description (A)	33.08.04
Désherbage et débroussaillage	34.01.09
DÉSINFECTION DES CONDUITES ET BOUCHES D'INCENDIE	36.13.00
Destination de matériaux excavés et remplissage	26.05.05
Destination des matériaux	26.02.03
Destination des matériaux de déblais de deuxième classe	26.04.06
Destination des matériaux de déblais de 1re classe (C)	26.04.02
Déviation d'aqueduc	36.14.09
DÉVIATION D'AQUEDUC EXISTANT	36.11.00
Diamètre des trous (A)	30.09.04
Diamètre 350 à 500 mm inclusivement (A)	17.13.01
Diamètre 600 mm et plus (B)	17.13.01
Dimension des excavations	26.05.02
Dimensions des panneaux (C)	38.03.00
Dimensions du batardeau	26.06.05
Directives particulières	35.06.07
DISPOSITIF DE COMMANDE POUR SIGNAUX LUMINEUX	32.17.00
Dispositif élévateur pour éclairage routier	19.15.05
DISPOSITION DES MATÉRIAUX DE DÉMOLITION	26.18.00
Disposition des matériaux de démolition	30.04.03
DISTANCE À PARCOURIR AVANT D'ATTEINDRE CHANTIER IMPORTANT	38.05.00
Distribution	33.04.02
DOCUMENTS DU CONTRAT	04.03.00
DOCUMENTS REMIS AU SOUMISSIONNAIRE	03.03.00
Documents techniques	32.06.01
Documents techniques	33.01.02

Dosage et malaxage	28.13.10
DRAINS DIVERS	17.10.00
DRAINS SOUTERRAINS	26.09.00
Drains souterrains (A)	26.09.03
DROITS RÉSERVÉS	07.10.00
DROITS RESPECTIFS DES ENTREPRENEURS	08.04.00
Durabilité	14.12.03
Durabilité (B)	14.10.00
Durabilité (C)	14.02.00
Durabilité (C)	14.08.02
Durabilité (C)	14.08.03
Durabilité (C)	14.09.00
Durabilité (D)	14.03.00
Durabilité (D)	14.04.00
Durée de la protection (D)	30.07.19
Durée du traitement (B)	30.07.08
Eau	12.01.01
Eau	28.07.04
Eau	28.11.03
Eau (D)	23.05.06
EAU POUR BÉTONS ET MORTIERS	13.01.00
EAU POUR TRAITEMENT DES SOLS ET DES GRANULATS	13.02.00
EAU POUR USAGES DIVERS	13.03.00
Échantillonnage (B)	28.15.02
ÉCHANTILLONNAGE ET ESSAIS	05.02.00
Éclairage (C)	29.06.03
Égouttement des remblais	26.10.06
Élargissement de remblais et de chaussée	26.10.05
Émondage et extraction des arbres	23.05.01
EMPLOI D'EXPLOSIFS	07.08.00
EMPRUNTS	26.11.00
Émulsion (B)	28.14.03
Émulsion à flottabilité élevée	16.02.05
Émulsion de bitume	23.04.03
Émulsion de bitume spéciale, scellement à chaud	16.02.03
Émulsion pour mélanges bitumineux pour rapiéçage à froid	16.02.06
Émulsion spéciale pour coulis de scellement	16.02.04
Émulsions anioniques	16.02.01
Émulsions cationiques	16.02.02
ÉMULSIONS DE BITUME	16.02.00
En flocons (A)	24.01.00
En pâte	22.03.01
En solution aqueuse (B)	24.01.00
Enduit à émondage (A)	23.05.06
Enduits pour les murs	16.04.02
Enduits pour les pièces métalliques	16.04.03
Enduits pour planchers de structure	16.04.01
Enfoncement des pieux	30.06.07
ENGAZONNEMENT	34.01.00
Engazonnement par ensemencement (B)	34.01.02
Engazonnement par ensemencement mécanique ou hydraulique	34.01.05
Engazonnement par placage de gazon (C)	34.01.02

Engazonnement par plaques	34.01.06
Engrais commerciaux	23.02.01
Enlèv. des garde-fous, gliss., poteaux indicateurs (D)	35.01.08
Enlèv. garde-fous, gliss., poteaux indicateurs existants	35.01.06
Enlèvement de clôtures et barrières existantes (D)	35.02.02
Enlèvement de l'étaiement (B)	30.07.16
Enlèvement des batardeaux	26.06.04
Enlèvement des coffrages (C)	29.06.04
Enlèvement des coffrages (E)	30.07.05
ENR. BIT. FABRI. À CHAUD AVEC ÉMULSION CATIONIQUE SPÉC.	28.12.00
Enrobé bitumineux	30.11.06
Enrobé bitumineux (A)	28.13.15
ENROBÉ BITUMINEUX POUR RÉPARATION À FROID	28.14.00
ENROBÉ BITUMINEUX PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD	28.13.00
ENROBÉS BITUMINEUX FABRIQUÉS EN PLACE	28.10.00
Enseme. hydraulique avec fibre de cellulose de bois (C)	34.01.05
Enseme. hydraulique avec paillis (paille ou foin) (D)	34.01.05
Ensemencement mécanique avec agent protecteur (B)	34.01.05
Ensemencement mécanique sans agent protecteur (A)	34.01.05
Entrée de service	36.14.03
Entrée de service	37.08.03
Entrée de service endommagée par l'entrepreneur	36.09.03
ENTRÉES DE SERVICE	36.09.00
ENTRÉES DE SERVICE	37.06.00
Entrées de service endommagées par l'entrepreneur	37.06.03
ENTRÉES PRIVÉES	26.16.00
Entreposage	28.14.04
Entreposage (A)	31.07.03
Entreposage et empaquetage des cylindres (B)	30.07.03
Entretien	34.02.06
Enveloppage des troncs (E)	34.02.05
Épaisseur (C)	35.06.06
Épaisseur de la sous-fondation, matériau classe A (B)	25.07.01
Épaisseur de stabilisation (B)	27.04.02
Épaisseur des chaussées en béton	29.09.02
Épandage manuel (D)	28.13.12
Épandage mécanique (A)	28.13.12
Épandeuse à coffrages glissants	29.06.17
Épandeuse et outillage	28.11.05
Épandeuse mécanique	29.05.06
Épandeuse mécanique ou finisseuse	28.13.04
Epreuve de portance	26.13.04
ÉQUIPEMENT	29.05.00
Équipement (B)	28.07.02
Équipement (B)	28.07.03
Équipement (F)	30.07.19
Équipement particulier (B)	28.04.01
Équiv. dia. tuyaux en béton	01.05.02
Équiv. dia. tuyaux en tôle d'acier ondulée galvanisée	01.05.03
Érection des supports et des treillis (C)	32.02.02
ESPRIT DU CONTRAT	04.05.00
Essai de chargement (B)	30.06.04

ESSAIS SUR CONDUITES ET BOUCHES D'INCENDIE	36.12.00
ESSAIS SUR LE RÉSEAU	37.07.00
Essence	21.08.01
Essences	21.01.01
Essences	21.02.01
Essences	21.03.01
Essences	21.04.01
Essences	21.05.01
Essences	21.06.01
Essences	21.09.01
ESTIMATION FINALE	09.06.00
Étaiement	30.07.16
Étanchéité	37.07.01
Étanchéité du réseau	37.05.02
ÉTAT ET CAPACITÉ DU MATÉRIEL	08.06.00
Etendue des travaux	30.06.10
Étendue des travaux	30.09.10
ÉTENDUE DES TRAVAUX	38.10.00
ÉTENDUE OU DISTANCE DES TRAVAUX	38.07.00
Excavation (A)	31.06.07
Excavation (A)	36.14.01
Excavation (A)	37.08.01
Excavation (B)	30.12.04
Excavation de 1re classe et remblayage	33.05.01
Excavation de 2e classe et remblayage	33.05.02
Excavation et remblayage (D)	33.02.01
EXCAVATION ET REMBLAYAGE DES TRANCHÉES	32.07.00
EXCAVATION ET REMBLAYAGE DES TRANCHÉES	33.05.00
Excavation, coussin de support et remblayage (A)	31.12.07
Excavations	30.05.02
EXCAVATIONS	36.03.00
EXCAVATIONS	37.03.00
Excavations et préparation de la fondation	31.02.02
Excavations et préparation de la fondation	31.05.02
Excavations et préparation de la fondation	31.06.02
Excavations et préparation de la fondation	31.07.02
Excavations et préparation de la fondation	31.12.04
EXCAVATIONS POUR PETITS OUVRAGES D'ART	26.05.00
Exécution	26.07.02
Exécution	35.03.01
Exécution (A)	26.08.01
Exécution (A)	26.08.02
Exécution (A)	26.13.04
Exécution (B)	26.04.02
Exécution (B)	26.04.04
Exécution (B)	33.05.01
Exécution (B)	33.05.02
Exécution (C)	26.04.03
Exécution (C)	29.06.12
Exécution (E)	33.02.01
Exécution des travaux (D)	30.08.02
Exécution du joint de construction (B)	30.07.07

Exigences	24.08.02
Exigences	25.06.01
Exigences	25.07.01
Exigences (A)	26.13.01
Exigences (B)	26.13.02
Exigences (C)	26.10.03
Exigences de l'émulsion (B)	16.08.00
Exigences et contrôle	19.01.01
Exigences générales	13.01.01
Exigences sur le mélange	16.06.01
EXPRESSIONS	02.01.00
Extraction, protection et transport des plants	23.05.03
Fabrication (préparation du bois)	31.12.03
Fabrication des éléments (B)	35.06.07
Fabrication du mélange	28.12.03
Fabrication du mélange	28.14.03
Façonnage des armatures (B)	30.07.12
Fertilisation	34.01.10
Fertilisation (B)	34.02.05
Feux clignotants supportés par poteaux bois ou acier (B)	32.04.01
Fibre de bois	23.04.02
Filler minéral (C)	14.11.01
FILS ET TREILLIS POUR CLÔTURES ET BARRIÈRES	24.05.00
FIN DES TRAVAUX	38.14.00
FIN DES TRAVAUX ET AVIS D'ACCEPTATION PROVISOIRE	33.12.00
Fini de type F-1: Polissage (A)	30.07.14
Fini de type F-2: Enduit de ciment (B)	30.07.14
Fini de type F-3: Bouchardage (C)	30.07.14
Fini de type F-4: Jet de sable (D)	30.07.14
Finisseuses	29.05.08
Finition des surfaces	30.07.14
Finition du béton	29.06.10
Finition tabliers trottoirs chasse-roues glissières rig.	30.07.10
Fond des excavations	26.05.03
Fondation sur le roc (A)	30.05.05
Fondation sur un sol autre que le roc (B)	30.05.05
Fondation, granulat concassé, calibre 19-a (C)	25.07.01
FONDATIONS DE CHAUSSÉE	27.03.00
FONDATIONS DES OUVRAGES D'ART MAJEURS	30.05.00
FONTE DUCTILE	19.08.00
FONTE GRISE	19.07.00
FONTE MALLÉABLE	19.09.00
Forme des panneaux (B)	38.03.00
Formule du mélange (A)	28.15.02
Formule du mélange (B)	28.13.02
Formule du mélange (C)	16.07.01
Formule dynamique (A)	30.06.04
Formules de dosage du béton (B)	12.03.01
Formules de mélanges du béton	30.07.02
Fossés de décharge	26.08.02
Fossés latéraux et transversaux	26.08.01
FOSSÉS LATÉRAUX ET TRANSVERSAUX ET FOSSÉS DE DÉCHARGE	26.08.00

Fosses pour plantation (B)	34.02.04
FOURNITURE DE MATÉRIAUX	26.17.00
Fourniture des matériaux (B)	27.04.05
Fragmentation (D)	14.02.00
Fragmentation (D)	14.08.03
Fragmentation (D)	14.09.00
Fragmentation (F)	14.04.00
FÛT ET POTENCE	32.12.00
Gabarit	29.05.02
GABIONS	24.09.00
GAINES, TUYAUX-ENVELOPPES	33.06.00
Galvanisation	18.01.02
GALVANISATION	32.19.00
Galvanisation	35.05.02
Galvanisation (B)	33.01.01
Garde-fous (A)	35.01.08
Garde-fous (C)	25.06.01
Garde-fous (D)	25.07.01
Garde-fous en acier (A)	35.01.03
Garde-fous en aluminium (B)	35.01.03
Garde-fous métalliques pour ponts	35.01.02
GARDE-FOUS, GLISSIÈRES ET POTEAUX INDICATEURS	35.01.00
Garde-roues (B)	25.06.01
Gazon cultivé (B)	23.03.02
Gazon des champs (A)	23.03.02
Gazon prélevé par bandes	23.03.02
Généralité (A)	28.04.02
GÉNÉRALITÉS	11.01.00
GÉNÉRALITÉS	14.01.00
Généralités	14.08.01
GÉNÉRALITÉS	20.01.00
GÉNÉRALITÉS	21.01.00
GÉNÉRALITÉS	22.01.00
GÉNÉRALITÉS	26.01.00
Généralités	26.03.01
Généralités	26.06.01
Généralités	26.17.01
GÉNÉRALITÉS	27.01.00
GÉNÉRALITÉS	28.01.00
Généralités	28.05.01
Généralités	28.06.01
Généralités	28.07.01
Généralités	29.05.01
Généralités	29.06.01
GÉNÉRALITÉS	30.01.00
Généralités	30.06.01
Généralités	30.07.01
Généralités	30.08.01
Généralités	30.11.01
Généralités	30.12.01
Généralités	31.04.01
Généralités	31.11.01

Généralités	31.12.01
Généralités	32.21.01
Généralités	32.23.01
GÉNÉRALITÉS	33.01.00
Généralités	33.07.01
Généralités	33.08.01
Généralités	33.09.01
Généralités	33.10.01
Généralités	35.06.01
Généralités	35.07.01
GÉNÉRALITÉS	36.01.00
GÉNÉRALITÉS	37.01.00
GÉNÉRALITÉS	38.01.00
Généralités (A)	12.04.02
Généralités (A)	14.13.00
Généralités (A)	16.08.00
Généralités (A)	23.03.01
Généralités (A)	26.04.02
Généralités (A)	26.10.03
Généralités (A)	26.10.07
Généralités (A)	26.13.02
Généralités (A)	28.04.01
Généralités (A)	28.07.02
Généralités (A)	28.07.03
Généralités (A)	28.07.04
Généralités (A)	29.06.04
Généralités (A)	29.06.12
Généralités (A)	30.06.06
Généralités (A)	30.07.06
Généralités (A)	30.07.07
Généralités (A)	30.07.08
Généralités (A)	30.07.09
Généralités (A)	30.07.10
Généralités (A)	30.07.18
Généralités (A)	30.07.19
Généralités (A)	30.09.05
Généralités (A)	30.09.06
Généralités (A)	30.12.04
Généralités (A)	31.12.03
Généralités (A)	33.02.00
Généralités (A)	33.02.01
Généralités (A)	33.02.02
Généralités (A)	33.03.00
Généralités (A)	33.05.01
Généralités (A)	33.05.02
Généralités (A)	34.01.02
Généralités (A)	34.01.09
Généralités (A)	34.01.10
Généralités (A)	35.06.04
Généralités (A)	35.06.06
Généralités (A)	38.03.00
Généralités (B)	26.04.03

Gliss. flexibles ,semi-rigides, poteaux indicateurs (C)	35.01.08
GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ	19.10.00
Glissières de sécurité en acier	19.10.01
Glissières de sécurité en aluminium	19.10.02
Glissières de sécurité en câbles d'acier	19.10.03
Glissières flexibles, semi-rigides, poteaux indicateurs	35.01.05
Glissières rigides (B)	35.01.08
Glissières rigides coulées sur place béton de ciment (A)	35.01.04
Glissières rigides moulées sur place béton de ciment (B)	35.01.04
Glissières rigides ou parapets	35.01.04
Glissières rigides préfabriquées en béton de ciment (C)	35.01.04
GOUJONS ET MANCHONS POUR REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT	18.05.00
Granularité (A)	14.08.02
Granulat (A)	14.03.00
Granulat (A)	16.07.01
Granulat (A)	28.10.02
GRANULAT CONCASSÉ	28.05.00
Granulat fin	14.08.02
Granulat fin	14.11.02
Granulat fin (B)	28.11.02
Granulat fin et gros granulat (B)	14.08.01
GRANULAT FIN POUR BÉTON DE CIMENT	14.03.00
GRANULAT POUR MORTIER DE CIMENT PROJETÉ SOUS PRESSION	14.07.00
Granulats	12.01.03
Granulats (A)	14.02.00
Granulats (A)	14.04.00
Granulats (A)	14.09.00
Granulats destinés aux revêtements bitumineux (D)	14.13.00
GRANULATS EMPRUNT GRANULAIRE, FOND. INF. ET SUP. ...	14.02.00
GRANULATS POUR ABRASIFS	14.12.00
GRANULATS POUR BÉTON BITUMINEUX	14.08.00
GRANULATS POUR BÉTON DE CIMENT LÉGER	14.05.00
GRANULATS POUR COULIS DE SCELLEMENT	14.11.00
GRANULATS POUR ENDUITS BITUMINEUX	14.10.00
GRANULATS POUR MORTIER DE CIMENT	14.06.00
GRANULATS POUR TRAITEMENT DE SURFACE AU BITUME	14.09.00
Granulométrie	14.11.03
Granulométrie	14.12.02
Granulométrie (A)	14.08.03
Granulométrie (A)	14.10.00
Gros granulat	14.08.03
GROS GRANULAT POUR BÉTON DE CIMENT	14.04.00
Guide d'utilisation (C)	14.08.01
Herbicides	23.04.07
Huile de lin bouillie (C)	12.04.02
Huiles routières	16.03.02
Huiles usagées (Abat-poussière)	16.03.03
Identification	23.05.05
IMMUNITÉ ADMINISTRATIVE	06.03.00
IMPERMÉABILISANTS BITUMINEUX	16.04.00
Imperméabilisation de la surface du revêtement	29.06.16
IMPERMÉABILISATION DES DALLES DE BÉTON	30.11.00

Imperméabilisation par enduit bitumineux	30.07.13
Implantation	32.01.02
Implantation	32.02.02
Implantation (C)	33.02.01
IMPLANTATION DES SIGNAUX	38.04.00
INFRASTRUCTURE	26.13.00
Insecticides et fongicides (C)	23.05.06
INSPECTION	06.07.00
Inspection à la télévision	37.07.02
Inspection des assemblages boulonnés (E)	30.09.06
INSPECTION DES MATÉRIAUX À LEUR SOURCE	05.01.00
Inspection et acceptation des coffrages (D)	30.07.05
INSPECTION ET ACCEPTATION FINALES	08.14.00
Inspection et échantillonnage en chantier	18.01.05
INSPECTION ET VÉRIFICATION ÉLECTROTECHNIQUE	33.11.00
INSPECTION ET VÉRIFICATIONS ÉLECTROTECHNIQUES	32.22.00
Inspection finale	32.02.04
Inspection générale	30.09.09
Inspection, acceptation de l'assise de la fondation (C)	30.05.05
Installation (F)	33.02.02
Installation de poteaux (A)	35.01.05
Installation des boulons (B)	30.09.06
INSTALLATION D'UNITÉ DE SIGNAUX LUMINEUX	32.15.00
Installation par excavation (A)	33.06.00
Installation par fonçage ou forage (B)	33.06.00
INTERPRÉTATION DU CC, PLANS ET DEVIS, CORRECTIONS	02.07.00
Interruption et mise en service des entrées	37.06.02
Interruption et remise en service des entrées	36.09.02
INTERVENTION	07.11.00
Irrégularités (C)	28.13.12
JOINT D'EXPANSION, JOINT D'EXPANSION ET DE FLEXION	33.10.00
Joints	29.06.14
Joints (A)	36.05.01
Joints (B)	28.13.12
Joints boulonnés	30.09.06
Joints dans les pieux	30.06.06
Joints de construction	30.07.07
Joints de construction	30.10.03
Joints de construction	31.11.10
Joints de dilatation et d'articulation	30.10.02
Joints de fissuration	30.10.04
Joints en caoutchouc	17.14.04
Joints longitudinaux (B)	29.06.14
Joints pour pieux de béton (C)	30.06.06
Joints soudés pour pieux d'acier (B)	30.06.06
Joints transversaux (A)	29.06.14
LABORATOIRE DE CHANTIER	25.04.00
Lampadaire	33.02.02
Lampadaires et poteaux en acier galvanisé	19.15.01
Lampadaires et poteaux en alliage d'aluminium	19.15.02
Lampadaires, poteaux combinés béton armé ...	19.15.03
LAMPADAIRES, POTEAUX LUMINAIRES ET FEUX DE CIRCULATION	19.15.00

LAMPE	32.14.00
Lampe (C)	33.02.02
Largeur carrossable entre les garde-roues (A)	25.06.01
Largeur des voies carrossables et des accotements (A)	25.07.01
Liant (A)	28.11.02
Liant (B)	28.10.02
Liant bitumineux (B)	16.07.01
LIANT D'ACCROCHAGE OU D'IMPRÉGNATION	28.06.00
Liens et entretoises ou séparateurs des coffrages (B)	30.07.05
Livraison et soins avant la plantation	34.02.03
Localisation des ouvrages (A)	32.02.02
Localisation et mise en oeuvre	37.06.01
Location et mise en oeuvre	36.09.01
LOCAUX DE CHANTIER	25.02.00
LOIS ET RÈGLEMENTS	02.03.00
LOIS ET RÈGLEMENTS À OBSERVER	07.02.00
Luminaire (B)	33.02.02
Luminaires	19.15.04
MAÇONNERIE AVEC ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS BÉTON DE CIMENT	15.04.00
MAÇONNERIE DE BLOCS EN BÉTON	15.03.00
MAÇONNERIE DE BRIQUE	15.01.00
MAÇONNERIE DE PIERRE	15.02.00
MAIN-D'OEUVRE - MATÉRIAUX ET MATÉRIEL DU QUÉBEC	04.10.00
Maintien de la circulation	25.01.02
MAINTIEN DE LA CIRCULATION-DÉVIATION-SIGNALISATION	07.05.00
Malaxage (B)	28.12.03
Malaxage du mortier	31.11.07
Malaxage en place (C)	28.10.03
Malaxage en usine (D)	27.04.05
Malaxage et transport du mélange	29.06.06
Malaxage sur place (C)	27.04.05
Malaxeur (C)	30.07.04
Manchons de service, raccords	17.13.13
Manutention	36.05.01
Manutention (B)	31.07.03
Manutention et entreposage (A)	31.12.05
Manutention et entreposage (J)	30.08.03
MARQUAGE DES CHAUSSÉES	32.23.00
Massif d'ancrage	33.02.01
Massif d'ancrage (A)	32.02.05
Massif d'ancrage (B)	32.02.02
MASSIF D'ANCRAGE ET DE TIRAGE	32.08.00
MASSIF DE TIRAGE	33.03.00
Mastic bitumineux	17.14.03
Matériau (A)	34.01.04
Matériaux	24.07.01
Matériaux	26.01.03
Matériaux	26.06.02
Matériaux	26.07.01
Matériaux	26.09.01
Matériaux	26.10.01
Matériaux	26.11.01

Matériaux	27.02.01
Matériaux	27.03.01
Matériaux	27.04.03
Matériaux	28.05.02
Matériaux	28.10.02
Matériaux	28.11.02
Matériaux	28.12.02
Matériaux	28.14.02
MATÉRIAUX	29.03.00
Matériaux	30.12.03
Matériaux	31.01.01
Matériaux	31.02.01
Matériaux	31.05.01
Matériaux	31.06.01
Matériaux	31.07.01
Matériaux	31.09.01
Matériaux	31.10.01
Matériaux	31.11.02
Matériaux	31.12.02
Matériaux	32.01.01
Matériaux	32.02.01
MATÉRIAUX	32.06.00
Matériaux	32.23.02
Matériaux	33.01.01
Matériaux	33.07.02
Matériaux	34.02.01
Matériaux	35.01.01
Matériaux	35.02.01
Matériaux	35.04.01
MATÉRIAUX	36.02.00
MATÉRIAUX	37.02.00
Matériaux (A)	28.13.02
Matériaux (A)	30.05.07
Matériaux (A)	30.07.12
Matériaux (A)	30.07.13
Matériaux (A)	30.07.15
Matériaux (A)	30.07.17
Matériaux (A)	30.10.02
Matériaux (A)	30.11.03
Matériaux (A)	30.11.04
Matériaux (A)	31.09.05
Matériaux (B)	29.06.12
Matériaux (B)	33.02.01
Matériaux (C)	30.08.03
Matériaux composants	16.07.01
Matériaux de rebut	26.04.09
Matériaux de scellement de surface	12.04.02
MATÉRIAUX DIVERS UTILISÉS POUR LE BÉTONNAGE	12.04.00
Matériaux enlevés (A)	27.04.05
Matériaux et accessoires (C)	30.08.02
Matériaux et critères d'acceptation (B)	30.07.06
Matériaux et fabrication (C)	30.10.01

MATÉRIAUX ET MISE EN OEUVRE	28.02.00
MATÉRIAUX FOURNIS PAR LE MINISTÈRE	05.05.00
Matériaux fournis par le Ministère	26.17.02
Matériaux fournis par le Ministère	33.04.03
Matériaux fournis par l'entrepreneur	26.17.03
Matériaux pour la maturation	12.04.01
MATÉRIAUX POUR MARQUAGE DE ROUTE	22.10.00
Matériaux préfabriqués (A)	30.12.05
Matériel	30.07.04
Matériel (A)	28.13.03
Matériel (B)	31.09.05
Matériel de compactage	26.12.01
Matériel de régalage (B)	30.07.10
Matières organiques (B)	14.03.00
Matières organiques (E)	14.02.00
Mélange	28.11.04
Mélange bitumineux	28.15.02
Mélanges (B)	23.03.01
MÉLANGES BITUMINEUX À GRANUL. ÉTALÉE, PRÉPARÉS À FROID	16.08.00
MÉLANGES BITUMINEUX POUR RÉPARATION À FROID	16.07.00
MÉLANGES BITUMINEUX PRÉPARÉS ET POSÉS À CHAUD	16.05.00
Membrane en fibres synthétiques	24.08.01
MEMBRANE EN FIBRES SYNTHÉTIQUES	35.07.00
Membrane liquide (B)	12.04.01
Mesurage du béton de ciment	29.08.01
Mesurage et mode de paiement	26.01.04
Mesurage et mode de paiement	26.02.06
Mesurage et mode de paiement	26.03.06
Mesurage et mode de paiement	26.04.07
Mesurage et mode de paiement	26.09.03
Mesurage et mode de paiement	26.10.07
Mesurage et mode de paiement	26.11.04
Mesurage et mode de paiement	26.12.06
Mesurage et mode de paiement	26.13.03
Mesurage et mode de paiement	27.02.03
Mesurage et mode de paiement	27.03.04
Mesurage et mode de paiement	27.04.05
Mesurage et mode de paiement	28.05.04
Mesurage et mode de paiement	28.06.03
Mesurage et mode de paiement	28.08.03
Mesurage et mode de paiement	28.09.04
Mesurage et mode de paiement	28.10.04
Mesurage et mode de paiement	28.11.10
Mesurage et mode de paiement	28.12.05
Mesurage et mode de paiement	28.14.06
MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT	29.08.00
Mesurage et mode de paiement	30.11.05
Mesurage et mode de paiement	30.12.05
Mesurage et mode de paiement	31.01.05
Mesurage et mode de paiement	31.02.05
Mesurage et mode de paiement	31.03.03
Mesurage et mode de paiement	31.04.06

Mesurage et mode de paiement 31.05.05
Mesurage et mode de paiement 31.06.07
Mesurage et mode de paiement 31.07.06
Mesurage et mode de paiement 31.08.01
Mesurage et mode de paiement 31.09.08
Mesurage et mode de paiement 31.10.02
Mesurage et mode de paiement 31.12.07
Mesurage et mode de paiement 32.02.05
Mesurage et mode de paiement 32.10.04
Mesurage et mode de paiement 33.07.04
Mesurage et mode de paiement 33.08.05
Mesurage et mode de paiement 33.09.02
Mesurage et mode de paiement 33.10.02
Mesurage et mode de paiement 34.01.07
Mesurage et mode de paiement 34.02.07
Mesurage et mode de paiement 35.01.08
Mesurage et mode de paiement 35.02.03
Mesurage et mode de paiement 35.03.02
Mesurage et mode de paiement 35.04.13
Mesurage et mode de paiement 35.05.04
Mesurage et mode de paiement 35.06.08
Mesurage et mode de paiement 35.07.02
MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT 36.14.00
Mesurage et mode de paiement (B) 26.08.01
Mesurage et mode de paiement (B) 26.08.02
Mesurage et mode de paiement (B) 28.04.02
Mesurage et mode de paiement (B) 28.07.04
Mesurage et mode de paiement (B) 34.01.09
Mesurage et mode de paiement (B) 34.01.10
Mesurage et mode de paiement (C) 28.04.01
Mesurage et mode de paiement (C) 28.07.02
Mesurage et mode de paiement (C) 28.07.03
Mesurage et mode de paiement (C) 30.05.06
Mesurage et mode de paiement (C) 33.05.01
Mesurage et mode de paiement (C) 34.01.04
Mesurage et mode de paiement (D) 26.04.02
Mesurage et mode de paiement (D) 26.04.03
Mesurage et mode de paiement (H) 33.02.01
Mesurage et mode de paiement de l'enrobé bitumineux 28.13.15
Mesure linéaire (A) 09.02.00
Métal d'apport 35.06.02
Méthode de calcul du prix unitaire .... non conforme (B) 29.09.02
Méthode de construction 27.02.02
Méthode de construction 27.03.03
Méthode de construction 28.05.03
Méthode de construction 28.12.04
Méthode de construction (C) 31.09.05
Méthode d'exécution 28.08.02
Méthode d'exécution 28.09.02
Méthode d'installation (B) 32.10.03
Méthode d'installation (B) 33.08.02
Méthode d'installation (B) 33.08.03

Méthode d'installation (B)	33.08.04
Méthodes de construction	28.10.03
Méthodes de construction	31.05.03
Méthodes de construction	31.12.05
Méthodes de construction	35.02.02
Méthodes de remplissage (B)	30.05.07
Méthodes de traitement (D)	30.07.08
Méthodes de travail (C)	30.07.10
Méthodes d'essai	16.01.01
Méthodes d'essais (B)	16.04.03
Micro-granulat (filler minéral)	14.11.01
Micro-granulat (filler minéral) (A)	14.08.01
Micro-granulat (filler) (C)	28.11.02
MISE À LA TERRE	32.16.00
MISE À LA TERRE	33.09.00
Mise en oeuvre	33.07.03
Mise en oeuvre (B)	30.11.03
Mise en oeuvre (B)	30.11.04
MISE EN OEUVRE DE LA CONDUITE	36.05.00
MISE EN OEUVRE DE LA CONDUITE	37.05.00
Mise en oeuvre des matériaux d'emprunt	26.11.02
Mise en place (B)	28.12.04
Mise en place (B)	30.07.15
Mise en place (B)	30.10.01
Mise en place (C)	30.07.17
Mise en place de l'ouvrage métallique	31.07.03
Mise en place des armatures (D)	30.07.12
Mise en place des gabions	31.02.03
Mise en place des plants	34.02.05
Mise en place du béton	29.06.08
Mise en place du béton frais (F)	30.07.06
Mise en place du mélange	28.13.12
Mise en place du remblai de terre armée (E)	30.12.04
MISE EN RÉSERVE	14.13.00
Mode de construction	26.09.02
Mode de construction	27.04.02
Mode de mise en réserve (B)	14.13.00
Mode de paiement	01.05.01
Mode de paiement	25.03.01
Mode de paiement	25.04.01
Mode de paiement	25.05.01
Mode de paiement	25.06.02
Mode de paiement	25.07.02
Mode de paiement	26.05.06
Mode de paiement	26.06.06
Mode de paiement	26.07.03
Mode de paiement	29.08.02
Mode de paiement	30.04.04
Mode de paiement	30.06.11
Mode de paiement	30.09.11
Mode de paiement	31.11.13
Mode de paiement	32.01.03

Mode de paiement	32.11.02
Mode de paiement	32.15.01
Mode de paiement	32.17.01
Mode de paiement	32.21.02
Mode de paiement	32.23.03
Mode de paiement	33.04.04
MODE DE PAIEMENT	37.08.00
Mode de paiement (B)	26.13.04
Mode de paiement (B)	30.07.18
Mode de paiement (B)	30.10.02
Mode de paiement (B)	33.02.00
Mode de paiement (B)	33.03.00
Mode de paiement (C)	30.05.07
Mode de paiement (C)	30.07.13
Mode de paiement (C)	30.07.15
Mode de paiement (C)	30.07.16
Mode de paiement (C)	33.05.02
Mode de paiement (D)	30.07.17
Mode de paiement (D)	30.10.01
Mode de paiement (E)	30.07.12
Mode de paiement (E)	30.07.14
Mode de paiement (G)	30.08.02
Mode de paiement (G)	33.02.02
Mode de paiement (K)	30.08.03
Mode de paiement de l'organisation de chantier	25.01.04
Mode de paiement du béton	30.07.11
Mode d'exécution	30.12.04
Mode d'exécution (B)	26.13.01
Mode d'exécution (C)	26.13.02
Mode d'exécution (D)	26.10.03
MODES DE MESURAGE	09.02.00
Modes de paiement (H)	30.07.19
Modification de longueur (D)	32.02.02
Montage	30.09.07
MORTIER DE CIMENT	12.02.00
MORTIER PROJETÉ SOUS PRESSION	31.11.00
Mousse de tourbe (B)	23.01.02
Mûrissage et décoffrage (E)	30.07.19
Mûrissement du béton	29.06.13
MURS DE GABIONS	31.02.00
MURS DE MAÇONNERIE	31.01.00
Murs de pierres cimentées	31.01.02
Murs de pierres sèches	31.01.03
Murs de sacs de sable et ciment	31.01.04
Murs de tête, radiers en béton (B)	26.09.03
Nature des travaux	26.01.01
Nettoyage des outils manuels (E)	28.13.12
NETTOYAGE ET MISE EN ORDRE	08.12.00
NETTOYAGE ET RÉGALAGE FINALS	26.15.00
Nombre d'échantillons (B)	29.09.03
Nombre pétrographique (B)	14.02.00
Nombre pétrographique (B)	14.04.00

Nombre pétrographique (B)	14.08.03
Nombre pétrographique (B)	14.09.00
Normes (B)	35.06.01
Normes de calcul (A)	30.10.01
Normes de calcul et chargement (A)	30.08.03
Normes de qualité	21.01.04
Normes pour le mortier	31.11.03
OBSTACLES CRÉÉS ...DANS L'EMPRISE	07.12.00
Obturateurs liquides (A)	29.06.15
Obturateurs solides (B)	29.06.15
Obturation des joints	29.06.15
ORGANISATION DE CHANTIER	25.01.00
Outillages spécifiques	31.11.08
Outils manuels	28.13.07
Outils pour obtenir la texture finale	29.05.09
OUVERTURE À LA CIRCULATION	29.07.00
Ouverture de la chaussée à la circulation	28.13.16
OUVERTURE DES SOUMISSIONS	03.09.00
OUVERTURE ET FERMETURE DE VANNES	36.06.00
Ouvrages connexes (C)	30.12.05
OUVRAGES DE PEINTURE	35.04.00
OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT	26.07.00
OUVRAGES EXISTANTS	30.04.00
PAIEMENT DES OUVRAGES IMPRÉVUS	09.04.00
PAIEMENTS PARTIELS	09.05.00
Paille ou foin	23.04.01
PALPLANCHES EN ACIER	19.13.00
Panneaux (C)	32.02.05
Panneaux de signalisation	19.11.06
Papier imperméable (A)	12.04.01
Papier ou membrane imperméable	29.06.05
Parement en écailles en béton (B)	30.12.03
Parement métallique (A)	30.12.03
PARTICIPATION D'AUTRES AUTORITÉS	07.04.00
Particularités	30.06.02
Pavage des accotements (F)	28.13.12
PEINTURE	32.20.00
Peinture (C)	33.01.01
PEINTURE POUR USAGE INTÉRIEUR ET EXTÉRIEUR	22.08.00
PEINTURES POUR USAGE EXTÉRIEUR	22.09.00
PEINTURES POUR USAGE INTÉRIEUR	22.07.00
Perçage (B)	30.09.04
Perçage des pièces métalliques	30.09.04
PÉRIODE DE GARANTIE	33.13.00
Période d'exécution	34.01.02
Période propice à la plantation	34.02.02
PERMIS, LICENCES, BREVETS, PATENTES	07.03.00
Perré déversé	31.03.01
Perré déversé (A)	31.03.03
Perré placé mécaniquement	31.03.02
Perré placé mécaniquement (B)	31.03.03
PERRÉS	31.03.00

Perte de densité et remaniement du sol	26.12.05
Pièces galvanisées (A)	35.05.03
PIEUX	30.06.00
Pieux choisis par l'entrepreneur (A)	30.06.10
Pieux de béton (B)	30.06.07
Pieux de bois (A)	30.06.07
PIEUX DE FONDATION	21.04.00
Pieux défectueux	30.06.08
Pieux en acier (B)	30.06.02
Pieux en acier (C)	30.06.07
Pieux en béton armé (C)	30.06.02
Pieux en bois (A)	30.06.02
Pieux spécifiés aux plans et devis (B)	30.06.10
Pieux tubés remplis de béton (D)	30.06.02
Piquets d'ancrage des bandes de gazon	23.04.06
PIQUETS ET REPÈRES	06.06.00
Plans d'atelier (B)	06.04.00
Plans de construction (A)	06.04.00
Plans d'ouvrages provisoires (C)	06.04.00
Plans et exigences (A)	30.07.16
Plans fournis par l'entrepreneur	30.09.01
PLANS REQUIS	06.04.00
PLANTATION ARBRES, ARBRISSEAUX, ARBUSTES ET COUVRES-SOLS	34.02.00
Plants (A)	34.02.01
Plants avec racines nues (D)	34.02.05
Plaque d'identification (E)	33.02.02
Plaques retenues par des piquets (P-2) (B)	34.01.06
Plaques retenues par leur poids (P-1) (A)	34.01.06
Plaques retenues par un treillis de jute (P-4) (D)	34.01.06
Plaques retenues par un treillis métallique (P-3) (C)	34.01.06
Plomb	17.13.16
Point d'alimentation	32.11.01
POINTS D'ALIMENTATION ET DE DISTRIBUTION	33.04.00
Pompe à eau (D)	31.11.08
Pompe à mortier et pistolet (A)	31.11.08
PONC. ÉG. PLUV. PASS. SOUT. EN TÔLE OU PLAQUES ACIER OND.	31.07.00
Ponceaux (B)	31.12.07
PONCEAUX EN BOIS	31.12.00
PONCEAUX ET ÉGOUTS PLUVIAUX EN TUYAUX DE BETON DE CIMENT	31.06.00
PONCEAUX ET MURS DE SOUTÈNEMENT EN BÉTON	31.05.00
PONT OU PASSAGE TEMPORAIRE	25.06.00
Porte-fusibles et fusibles (D)	33.02.02
Pose de coffrages (B)	29.06.04
Pose de la conduite	37.05.01
Pose de l'acier d'armature	31.11.06
Pose de l'armature	29.06.09
Pose de l'enduit (B)	30.07.13
Pose de panneaux (E)	32.02.02
Pose de terre végétale	34.01.04
Pose des câbles d'acier (C)	35.01.05
Pose des pièces profilées (B)	35.01.05
Pose du mélange	28.14.05

Pose du tuyau (B)	26.09.02
Pose et jointoiement des tuyaux	31.06.04
Position des plants (A)	34.02.04
Post-tension	30.08.02
Poste de dosage des gâchées	29.05.03
POSTE DE PESÉE	25.05.00
Poteaux cylindriques ou tronconiques	19.11.01
POTEAUX D'ACIER POUR CLÔTURES	19.12.00
POTEAUX DÉLINÉATEURS	19.14.00
Poteaux et supports des panneaux (B)	32.02.05
POTEAUX POUR ALIMENTATION ÉLECTRIQUE	21.09.00
POTEAUX POUR CLÔTURES	21.03.00
POTEAUX POUR GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ	21.02.00
Poteaux pour panneaux de signalisation latérale	19.11.05
Poutres courbées à la chaleur (D)	30.09.08
POUVOIRS ET FONCTIONS DES INSPECTEURS	06.02.00
Pré-tension	30.08.03
Précision du perçage des trous (C)	30.09.04
PRÉCISIONS DES PLANS ET DEVIS	04.06.00
PRÉCONTRAINTE	30.08.00
Prédécoupage	26.04.03
Prélèvement des échantillons (A)	29.09.03
Prélèvement par carrottage (A)	29.09.02
Préparation avant remblai	26.10.02
Préparation de la fondation (C)	30.12.04
PRÉPARATION DE LA SOUMISSION	03.05.00
PRÉPARATION DE LA SURFACE	28.04.00
Préparation de la surface	28.11.06
PRÉPARATION DE LA SURFACE	29.02.00
Préparation de la surface (A)	28.12.04
Préparation de la surface (A)	29.08.02
Préparation de la surface à recouvrir (A)	28.10.03
Préparation de la surface à traiter	31.11.05
Préparation de l'assise de la fondation	30.05.05
Préparation de l'infrastructure	26.13.01
Préparation de l'infrastructure (A)	26.13.03
Préparation des coffrages (C)	30.07.05
Préparation des granulats	28.13.09
Préparation des surfaces	30.11.02
Préparation des surfaces	35.05.01
Préparation des surfaces	35.06.04
Préparation des surfaces d'acier	35.04.03
Préparation des surfaces de béton, de brique, ext., int.	35.04.05
Préparation des surfaces de bois	35.04.04
Préparation du sol	34.02.04
Préparation du sol et de la surface à engazonner	34.01.03
Préparation pour l'enfoncement	30.06.05
PRÉSENTATION DE LA SOUMISSION	03.08.00
PRÉSERVATIFS DU BOIS	24.07.00
Prévention des feux de forêts	26.02.05
PRIX UNITAIRES ET GLOBAUX	09.03.00
Procédé (A)	34.02.05

Procédé et matériel (B)	30.07.17
Procédé 1	30.11.03
Procédé 2	30.11.04
PROCÉDURE DE RÉCLAMATION	09.10.00
Production (B)	28.13.03
Profilés pour panneaux de signalisation	19.11.02
Propreté (E)	14.08.03
Propreté (F)	14.09.00
PROPRIÉTÉS	20.02.00
Propriétés du mélange	16.07.02
Propriétés et contrôle	18.01.01
Propriétés hydrauliques (B)	24.08.02
Propriétés physiques (A)	24.08.02
Propriétés, conditions spéciales et contrôle	19.08.01
Propriétés, conditions spéciales et contrôle	19.09.01
Protection	28.09.03
Protection à l'huile de lin	30.07.15
Protection contre l'affouillement	31.12.06
Protection contre l'affouillement (C)	31.12.07
Protection contre l'érosion	31.06.06
PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ ET RÉPARATION DES DOMMAGES	07.07.00
PROTECTION DE L'ACIER PAR GALVANISATION À CHAUD	35.05.00
PROTECTION DE L'ACIER PAR MÉTALLISATION	35.06.00
Protection des garde-fous métalliques	35.01.03
Protection des pièces galvanisées (B)	35.05.03
Protection des plans d'eau	26.01.02
Protection des unités de fondation (B)	30.09.08
Protection du béton pendant le mûrissement (C)	30.07.08
Protection et entreposage des armatures (C)	30.07.12
Protection et premiers soins d'entretien	34.01.08
Protection par temps froid (F)	30.08.02
PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX	05.03.00
QUALITÉ DU PERSONNEL	08.05.00
Qualités des coffrages (A)	30.07.05
Qualités et dimensions des plants	23.05.02
Raccordement sous pression entre deux conduites (E)	36.14.01
Raccordements aux services existants (B)	36.05.01
Radiers et murs de tête	31.06.03
Rallonge fixe (B)	28.13.04
Rallonge hydraulique (A)	28.13.04
Rallonges de ponceaux existants	31.05.04
RÉCLAMATION CONTRE L'ENTREPRENEUR	07.06.00
Référence (A)	22.01.00
RÉFÉRENCES	01.04.00
RÉFÉRENCES	32.03.00
Références pour l'exécution	31.11.04
Réflecteurs de plastique acrylique (catadioptres)	24.06.02
RÉFLECTEURS POUR BALISAGE DE ROUTE	24.06.00
Regard	37.08.02
Regards d'égouts	17.14.05
REGARDS ET PUISARDS EN BÉTON ARMÉ	17.11.00
REGARDS, PUISARDS, BOUCHES D'ÉGOUT, BASSINS DE CAPTATION	31.08.00

RÈGLES D'ÉCRITURE	01.03.00
Rehaussement	36.10.01
Rehaussement d'une bouche d'incendie	36.14.06
Réinstallation de clôtures transversales (C)	35.02.02
REJET D'UNE SOUMISSION	03.11.00
REMBLAIS	26.10.00
Remblais de pierre	26.10.04
Remblais de terre	26.10.03
Remblayage	31.06.05
Remblayage	31.07.04
REMBLAYAGE	36.04.00
REMBLAYAGE	37.04.00
Remblayage (C)	26.09.02
Remblayage (C)	31.06.07
Remblayage (C)	31.12.05
Remblayage (C)	36.14.01
Remblayage (C)	37.08.01
Remblayage des murs	31.02.04
Remplissage des excavations	30.05.07
RENSEIGNEMENTS FOURNIS AU SOUMISSIONNAIRE	02.08.00
Réparation (H)	34.02.05
REPÈRES VISUELS	38.15.00
Repères visuels sur tôle d'aluminium	24.06.01
RÉSEAU DE CONDUITS	32.09.00
RÉSEAU DE CONDUITS	33.07.00
RÉSILIATION PAR CONSENTEMENT MUTUEL	10.02.00
RÉSILIATION PAR VOLONTÉ DU MINISTRE	10.01.00
Résines (B)	12.04.02
Résistance à la compression	29.09.03
Résistance à l'abrasion (F)	14.02.00
Résistance à l'abrasion (F)	14.08.03
RESPONSABILITÉ RELATIVE AUX OUVRAGES	07.09.00
Restauration des chambres d'emprunt	26.11.03
RETENUES ORDINAIRES	09.07.00
RETENUES POUR COTISATIONS DIVERSES	09.09.00
RETENUES SPÉCIALES	09.08.00
Retroussement, stockage et mise en place (B)	34.01.04
Revêtem. blocs béton, briques, pavés autobloquants béton	31.04.02
Revêtement (B)	29.08.02
REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT	29.01.00
Revêtement en béton de ciment	31.04.05
Revêtement en mortier projeté sous pression	31.04.04
Revêtement en pierres de taille (A)	31.04.03
Revêtement en pierres nettes (B)	31.04.03
Revêtement en pierres tout-venant (C)	31.04.03
Revêtement endommagé (C)	35.06.07
Revêtement métallisé	35.06.06
Revêtements en pierres	31.04.03
Revêtements existants	26.04.10
REVÊTEMENTS PROTECTION DE TALLUS, FOSSÉS, MUSOIRS, BANDES	31.04.00
RIVETS D'ACIER	19.02.00
Robinets d'arrêt	17.13.11

Robinets de prise	17.13.10
Rouleaux	28.13.05
RUE BARRÉE OU ROUTE BARRÉE	38.11.00
Scarification, pulvérisation et malaxage (C)	27.04.02
Scie mécanique	29.05.10
Séchage (B)	28.13.09
Section expérimentale	29.06.02
Semelle de réglage (B)	30.12.05
Semences	23.03.01
SEMIS À GAZON ET BANDES DE GAZON	23.03.00
Serrage au moyen de clefs calibrées (C)	30.09.06
Serrage du béton (G)	30.07.06
Serrage par rotation de l'écrou (D)	30.09.06
SIGNAL AVANCÉ DE DÉVIATION	38.09.00
SIGNALEURS	38.17.00
SIGNALISATION LUMINEUSE	32.04.00
SIGNALISATION NON LUMINEUSE	32.02.00
Signalisation temporaire	32.02.03
SIGNATURE DU CONTRAT	04.04.00
SIGNAUX DE TRAVAUX ET DE DÉVIATION	38.02.00
Silt, argile (particules passant le tamis 75 microm. (E)	14.04.00
Sol arable ou à revêtir de terre végétale (A)	34.01.03
Sol aride non revêtu de terre végétale (B)	34.01.03
SOLS POUR ENGAZONNEMENT	23.01.00
Solvant et diluants (B)	22.01.00
SONDAGES ET FORAGES	30.03.00
Soudure (A)	35.06.07
Soudures	30.09.05
Soudures défectueuses (C)	30.09.05
Soupape à air	17.13.15
SOUS-FONDATION DE CHAUSSÉE	27.02.00
SPIRALES	18.07.00
Stabilisation de l'infrastructure à la chaux	26.13.02
Stabilisation de l'infrastructure à la chaux (B)	26.13.03
STABILISATION DES SOLS ET DES MATÉRIAUX DE CHAUSSÉE	27.04.00
Structure métallisée ou galvanisée (C)	30.09.08
Structures en treillis	19.11.04
Structures monotubulaires	19.11.03
Substances nuisibles (B)	14.08.02
Substances nuisibles (C)	14.03.00
Substances nuisibles (C)	14.04.00
SUPPORTS MÉTALLIQUES POUR SIGNALISATION ROUTIÈRE	19.11.00
Surface granulaire	28.04.01
Surface pavée	28.04.02
Surveillance et conduite des travaux de bétonnage	30.07.03
SUSPENSION DES TRAVAUX	08.02.00
SUSPENSION DES TRAVAUX	36.07.00
SYSTÈME DE DÉTECTION	32.21.00
SYSTÈME DE MESURE	09.01.00
SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS SI	01.05.00
Tableau montrant les écarts ... constituant le lot	28.15.05
TABLEAU 1 - SYSTÈME UNIFIÉ DE CLASSIFICATION DES SOLS	11.05.00

TABLEAU 2 - CARACTÉRISTIQUES DES BÉTONS	12.05.00
TABLEAU 3 - CLASSIFICATION DES GRANULATS	14.14.00
TABLEAU 4 - PRINCIPAUX USAGES DES LIANTS BITUMINEUX	16.09.00
TABLEAU 5 - SPÉCIFICATIONS SUR LES BITUMES	16.10.00
TABLEAU 6 - TYPES DE MÉLANGES BITUMINEUX	16.11.00
TABLEAU 7 - CARACTÉRISTIQUES DU BOIS	21.10.00
Taille des arbres, arbrisseaux et arbustes (G)	34.02.05
Tamisage (C)	28.13.09
Taux de camionnage en vrac (B)	02.05.00
Taux d'épandage	28.11.07
TEINTURES POUR BOIS EXTÉRIEUR ET INTÉRIEUR	22.06.00
Température des matériaux (A)	28.12.03
Température du mélange à la sortie du malaxeur (C)	28.12.03
Températures exigées (B)	30.07.19
Teneur en eau optimum	26.12.04
TERRE ARMÉE	30.12.00
Terre de plantation	23.05.04
Terre végétale	23.01.01
Terreaux (C)	23.01.02
TEXTILE	24.08.00
Tige de mise à la terre (B)	33.09.02
TIRANTS D'ANCRAGE	18.04.00
TITRES ET SOUS-TITRES	02.02.00
Toile de jute (C)	12.04.01
Tolérances (D)	30.06.07
Tolérances dimensionnelles (H)	30.08.03
Tourbe hydrophile (terre noire) (A)	23.01.02
Traitement	21.02.03
Traitement	21.04.03
Traitement	21.05.03
Traitement	21.06.03
Traitement	21.08.03
Traitement de mûrissement et protection du béton	30.07.08
Traitement de mûrissement et protection du béton	31.11.11
Traitement de stérilisation (G)	33.02.01
TRAITEMENT DE SURFACE OU LIANT BITUMINEUX	28.08.00
Traitement des matériaux de remblai à la chaux (B)	26.10.03
Traitement des matériaux de remblais à la chaux (B)	26.10.07
TRAITEMENT DES SOLS DE FAIBLE CONSISTANCE	26.03.00
Traitement du bois	21.01.03
TRAITEMENTS PRÉSERVATIFS DES BOIS	35.03.00
TRAJET À EMPRUNTER	38.13.00
Transition	26.04.08
TRANSPORT ADDITIONNEL	26.14.00
Transport additionnel (D)	09.02.00
Transport dans les côtes (A)	02.05.00
Transport des granulats dosés	29.05.04
Transport du béton frais aux coffrages (E)	30.07.06
Transport du bitume (B)	28.13.15
TRANSPORT DU CONTRAT - SOUS-TRAITANTS	07.01.00
Transport du mélange	28.13.11
Transport et stockage du bitume	28.13.08

Travaux de protection contre l'érosion (D)	31.06.07
TRAVAUX DÉFECTUEUX ET URGENTS	08.11.00
TRAVAUX EXÉCUTÉS EN DEHORS DES HEURES NORMALES	36.08.00
TRAVAUX IMPRÉVUS	04.07.00
TRAVAUX MINEURS OU PONCTUELS	38.06.00
TRAVAUX NON AUTORISÉS	08.10.00
Travaux préliminaires (A)	27.04.02
Treillis de jute	23.04.04
TREILLIS EN BARRES D'ACIER POUR BÉTON ARMÉ	18.02.00
TREILLIS EN FILS D'ACIER SOUDÉS POUR BÉTON ARMÉ	18.03.00
Treillis métallique	23.04.05
Trémie d'alimentation (A)	30.07.04
Trottoir pour piétons (D)	25.06.01
TROTTOIRS, CANIVEAUX, BORDURES ET CHASSE-ROUES	31.09.00
Tubes d'évidage	30.07.18
Tumulus (F)	33.02.01
Tuteurage (F)	34.02.05
Tuteurs (B)	23.05.06
Tuyau	37.08.01
Tuyau (D)	37.08.01
Tuyau de pression en amiante-ciment	17.13.03
Tuyau de pression en béton-acier	17.13.01
Tuyau en béton armé	17.14.01
Tuyau en cuivre	17.13.05
Tuyau en fonte ductile	17.13.02
Tuyau en matière thermoplastique	17.13.04
Tuyau en plaques d'acier ondulées (A)	31.07.05
Tuyau en tôle d'acier ondulée (B)	31.07.05
Tuyau et lance d'éjection (B)	31.11.08
Tuyaux (E)	31.06.07
Tuyaux autres qu'en béton armé	17.14.02
TUYAUX D'ACIER, SOUDÉS ET SANS JOINT LONGITUDINAL	17.06.00
TUYAUX EN BÉTON ARMÉ CIRCULAIRES	17.02.00
TUYAUX EN BÉTON ARMÉ DE FORME CINTRÉE OU ELLIPTIQUE	17.03.00
TUYAUX EN BÉTON SANS ARMATURE	17.01.00
TUYAUX EN CIMENT-AMIANTE	17.07.00
TUYAUX EN FONTE	17.08.00
TUYAUX EN GRÈS, VITRIFIÉS OU NON	17.09.00
TUYAUX EN TÔLE D'ACIER ONDULÉE ET GALVANISÉE	17.04.00
TUYAUX EN TÔLE FORTE D'ACIER ONDULÉE ET GALVANISÉE	17.05.00
TUYAUX ET ACCESSOIRES D'AQUEDUC	17.13.00
TUYAUX ET ACCESSOIRES D'ÉGOUT SANITAIRE	17.14.00
TYPE DE CIMENT	29.04.00
TYPE DE SIGNAUX LUMINEUX	32.13.00
Type horizontal ou vertical sur fût métallique (A)	32.04.01
Type I - Enduit posé à chaud (A)	16.04.01
Type II - Enduit posé à froid (B)	16.04.01
TYPES DE BÉTON DE CIMENT	12.03.00
Types de protection du béton en place (G)	30.07.19
Unité conjointe d'éclairage et signaux lumineux (C)	32.04.01
Unité de signaux lumineux	32.04.01
UNITÉ D'ÉCLAIRAGE	33.02.00

Utilisation des ouvrages existants	30.04.01
Utilisation des réserves (C)	14.13.00
Vanne et boîte de vanne, vanne, soupape à air	36.14.04
Vannes	17.13.06
VARIATION DANS LES QUANTITÉS D'OUVRAGES PRÉVUS	04.08.00
Vérification de la température (C)	30.07.19
VERNIS	22.04.00
VERNIS-LAQUES	22.05.00
Vibrateurs	29.05.07
VITESSE RECOMMANDÉE SUR UN PARCOURS DONNÉ	38.08.00
ZONE DE DYNAMITAGE	38.12.00

PREMIÈRE PARTIE

CAHIER GÉNÉRAL DES CHARGES

SECTION 1

GÉNÉRALITÉS

1.01 DÉFINITION

Les mots ont la définition du dictionnaire Larousse ou Robert à l'exception des mots suivants qui sont définis comme suit:

Acceptation finale

Rapport du maître d'oeuvre, à la fin des travaux, déclarant au Ministre que, sous réserve des prescriptions du Code Civil, l'ouvrage lui paraît normal et que la garantie fournie lors du marché peut être remboursée à l'entrepreneur, si cette garantie est un chèque visé ou un effet négociable.

Addenda

Acte modifiant les documents d'un appel d'offres après leur émission et avant l'ouverture des soumissions.

Annexe

Acte modifiant le contrat dont conviennent le Ministre et l'entrepreneur au moment de la signature.

Avenant au contrat

Acte modifiant l'objet, les clauses ou les conditions du contrat original.

Bordereau

Bordereau des quantités et des prix.

Cahier de clauses générales

Amendements au «Cahier des charges et devis généraux» annexés au devis spécial de chacun des contrats.

Cahier des charges

Document établissant les conditions générales de tout contrat accordé par le Ministre.

Calibre d'un granulat

Enveloppe granulométrique d'un granulat.

Cautionnement de soumission

Acte d'une compagnie, autorisée à se porter caution judiciaire, garantissant le paiement d'une somme pouvant atteindre le montant exigé dans l'appel d'offres comme dépôt de garantie, au cas où l'adjudicataire refuserait de signer le contrat.

Cautionnement d'exécution

Acte d'une compagnie, autorisée à se porter caution judiciaire, garantissant l'exécution de l'ouvrage suivant les termes du contrat, les responsabilités de la caution se limitant toutefois au montant stipulé dans le devis.

Cautionnement des obligations de l'entrepreneur pour gages, matériaux et services

Acte d'une compagnie, autorisée à se porter caution judiciaire, garantissant le paiement des gages, matériaux et services jusqu'à concurrence du montant stipulé dans le devis.

Chaussée

La chaussée est la surface de roulement des véhicules. Elle est formée de voies de circulation dont les dimensions varient selon les besoins. Elle comprend l'ensemble des couches de matériaux apportées et posées sur l'infrastructure et destinées à supporter les véhicules; ces couches sont généralement la sous-fondation, les fondations inférieure et supérieure et le revêtement.

Chemin

Terrain réservé et aménagé pour les besoins de la circulation des véhicules.

Contrat

Document contenant l'ensemble des clauses relatives aux droits, obligations et responsabilités des parties aux fins de l'exécution des travaux confiés à l'entrepreneur.

Criblure de pierre

Produit de pierre concassée majoritairement constitué d'un granulat fin.

Devis

Ensemble du cahier des charges, des devis généraux, du cahier de clauses générales et du devis spécial.

Devis généraux

Partie du devis qui décrit les travaux et établit les normes de contrôle des matériaux et les modes de paiement des divers ouvrages. Ces devis s'appliquent à tous les contrats.

Devis spécial

Partie du devis qui couvre la localisation, l'énumération et les dimensions des ouvrages à faire, ainsi que les conditions d'exécution propres à un contrat. Le devis spécial peut comporter plusieurs parties: l'une de clauses particulières ou administratives, les autres de clauses techniques ou descriptives.

Dommages - intérêts liquidés

Indemnité que l'entrepreneur s'engage à payer au Ministre à défaut de satisfaire à ses obligations contractuelles.

Emprise

Terrain du domaine public, généralement borné par des clôtures, comprenant le chemin et ses dépendances.

Entrepreneur

Une personne physique faisant affaire seule sous son propre nom ou faisant affaire sous une raison sociale ou encore une société ou corporation.

Essais

Épreuves que l'on fait subir aux matériaux et aux ouvrages pour vérifier leur conformité aux normes et aux exigences des plans et devis.

Fourniture des matériaux

La fourniture des matériaux comprend l'achat, le transport au site des travaux, la manutention, l'entreposage et toutes dépenses incidentes.

Gaine

Ponceau-enveloppe ou tuyau-enveloppe servant de protection et de passage à des conduits électriques, téléphoniques, à une conduite d'eau, de gaz ou autre.

Gouvernement

Le gouvernement du Québec.

Granulat

Mélange d'un sol composé d'éléments naturels ou manufacturés de dimensions, de formes et de natures diverses.

Granulat concassé

Granulat obtenu par concassage.

Granulat fin

Portion de granulat passant le tamis 4,75 mm.

Granulat gros

Portion de granulat retenu sur le tamis 4,75 mm.

Gravier concassé

Matériau obtenu par concassage d'un dépôt meuble et dont un certain pourcentage de particules sont concassées.

Infrastructure d'une chaussée

Ensemble des ouvrages de terrassements qui forment la plate-forme et le dégagement d'une chaussée excluant le revêtement, les fondations et la sous-fondation.

Laboratoire

Le laboratoire du Ministère ou tout autre laboratoire désigné par le Ministre.

Ligne d'infrastructure

Profil supérieur de l'infrastructure; cette ligne peut coïncider avec la ligne inférieure des fondations lorsque la construction d'une sous-fondation n'est pas nécessaire.

Ligne ou profil des fondations

Profil supérieur des fondations.

Ligne ou profil de sous-fondation

Profil supérieur de la sous-fondation.

Lignes théoriques

Lignes montrées sur les plans ou décrites au devis, délimitant les ouvrages.

Maître d'oeuvre

Personne physique ou morale qui, de par sa compétence technique, est chargée par le Ministre de diriger et de contrôler l'exécution des travaux et de proposer leur acceptation et leur règlement; si le maître d'oeuvre est une personne morale, il désigne une personne physique qui est seule habilitée à le représenter.

Matériau

Toute matière ou tout produit, manufacturé ou non, entrant dans la construction des ouvrages.

Matériel

Ensemble des machines, outils, instruments et appareils utilisés pour l'exécution des travaux.

Ministère

Le ministère des Transports du Québec.

Ministre

Le Ministre des Transports agissant lui-même ou par autorité déléguée.

Mise en oeuvre

La mise en oeuvre comprend la fourniture du matériel, de la main-d'oeuvre et des ouvrages temporaires pour réaliser les ouvrages demandés aux plans et devis.

Particule fragmentée, caillou fragmenté

Matériau qui comporte au moins une face fracturée par concassage dont la surface représente au minimum le sixième de la surface totale.

Pierre concassée

Matériau obtenu par concassage d'une roche-mère provenant d'un matériau consolidé et dont les particules ont 100% de leurs faces fracturées.

Plans et devis

Ensemble des plans et devis qui se rapportent à un ouvrage donné. Cet ensemble comprend aussi les modifications apportées au cours des travaux et les plans supplémentaires jugés nécessaires pour la compréhension et l'interprétation du contrat et pour l'exécution des travaux additionnels.

Sable de pierre

Granulat fin manufacturé par concassage de gros granulat.

Sécuritaire

Relatif à la sécurité industrielle, routière, etc...

Sous-ministre

Le sous-ministre en titre du Ministère.

Tonne-kilomètre

Unité correspondant au transport d'une tonne d'un matériau sur une distance d'un kilomètre.

1.02 ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES CONVENTIONNELS

AASHTO	«The American Association of State Highway and Transport Officials».
ACNOR (CSA)	«L'Association canadienne de la Normalisation».
ASA	«American Standards Association».
ASTM	«The American Society for Testing and Materials».
AWWA	«American Water Works Association».
BNQ	«Bureau de normalisation du Québec».
CCDG	«Cahier des charges et devis généraux».
CCE	«Code canadien de l'Électricité».
CNB	«Code national du Bâtiment».
CSPI	«Corrugated Steel Pipe Institute».
IES	«Illuminating Engineering Society».
ITTO	«Institut pour tuyaux de tôle ondulée».
ONGC (CGSB)	«L'Office des normes du gouvernement canadien».

m	mètre
m^2	mètre carré
m^3	mètre cube
cm	centimètre
mm	millimètre
µm	micromètre (micron)
g	gramme
kg	kilogramme
Hz	hertz
A	ampère
V	volt
Ω	ohm
W	watt
lx	lux
s	seconde

min	minute (temps)
h	heure
d	jour
a	année
L, (ℓ)	litre
t	tonne
km	kilomètre
t·km	tonne-kilomètre
°C	degré Celsius
ha	hectare
J	Joule
kPa	kilopascal
MPa	mégapascal
kN	kilonewton
N·m	newton-mètre
cl.	classe
dia.	diamètre
T.B.A.	tuyau en béton armé
T.T.O.G.	tuyau en tôle d'acier ondulée galvanisée
G.T.O.G.	glissière en tôle d'acier ondulée galvanisée
P.V.C.	«poly-vinyl-chloride»
C.P.V.	chlorure de polyvinyle
S.B.P.	sodium à basse pression (lampe)
S.H.P.	sodium à haute pression (lampe)
1V:2H	pente: une unité verticale sur deux unités horizontales
RSI	résistance thermique
VAM	vide dans le granulat du mélange

1.03 RÈGLES D'ÉCRITURE

Les règles d'écriture du système international d'unités doivent être respectées dans la mesure du possible et les symboles d'unités SI utilisés sur les estimations, bordereaux et demandes de paiement des travaux.

Les symboles d'unités sont

- imprimés en caractères droits (quel que soit le type des lettres employées dans le reste du texte);
- invariables;
- écrits sans point final;
- écrits en minuscules, sauf que la première lettre est écrite en majuscule quand le nom de l'unité est dérivé d'un nom propre;
- placés après les valeurs numériques dans l'expression d'une grandeur, en laissant un espace entre la valeur numérique et le symbole de l'unité.

Pour indiquer une multiplication d'unités, un point (·) entre les représentations des unités (combinées ou non avec un préfixe) est nécessaire;

Pour indiquer la division d'unités, le numérateur et le dénominateur sont séparés par une barre oblique (/).

1.04 RÉFÉRENCES

Toute référence à quelque texte que ce soit (lois, règlements, normes, devis, etc.) constitue un renvoi au texte tel qu'il existe au moment de la réception de la soumission. Dans les présents devis, l'ordre de priorité des normes est le suivant: les normes québécoises priment les normes canadiennes; ces dernières priment les normes américaines.

Dans le cas des essais où aucune référence n'est mentionnée, la méthode d'essai qui s'applique est celle utilisée par le ministère des Transports.

1.05 SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS (SI)

1.05.1 MODE DE PAIEMENT

Les ouvrages peuvent être décrits aux plans et devis en tout ou en partie en unités du système impérial.

Pour fin de paiement, les unités du système impérial (SA) utilisés pour mesurer les ouvrages sont transformées en unités du système international (SI) à l'aide des facteurs de conversion suivants:

Système impérial (SA)				Système international (SI)	
acre	x	0,4047	=	hectare	(ha)
pied	x	0,3048	=	mètre	(m)
pied carré	x	0,0929	=	mètre carré	(m^2)
verge carrée	x	0,8361	=	mètre carré	(m^2)
verge cube	x	0,7646	=	mètre cube	(m^3)
tonne	x	0,9072	=	tonne	(t)
tonne-mille	x	1,4600	=	tonne-kilomètre	(t·km)
baril	x	204,5700	=	litre	(L ou ℓ)
gallon	x	4,5461	=	litre	(L ou ℓ)
livre	x	0,4536	=	kilogramme	(kg)
kip (1 000 lb)/po^2	x	6,8948	=	mégapascal	(MPa)
M.P.M.P. (réel)	x	2,3597	=	mètre cube	(m^3)
résist. therm. (R)	x	0,1761	=	résistance therm.	(RSI)

Pour les ouvrages qui doivent être mesurés et payés en unités du système international, tant de la part de l'entrepreneur que de la part du Ministère, tels les matériaux transportés par camion en conformité avec les règlements de la Commission des Transports, les facteurs de conversion donnés ne peuvent être utilisés pour fin de paiement.

1.05.2 ÉQUIVALENCE, DIAMÈTRES DES TUYAUX EN BÉTON

Pouces	Millimètres (mm)	Pouces	Millimètres (mm)
6	150	30	750
8	200	36	900
10	250	42	1 050
12	300	48	1 200
15	375	54	1 350
18	450	60	1 500
21	525	66	1 650
24	600	72	1 800

1.05.3 ÉQUIVALENCE, DIAMÈTRES DES TUYAUX EN TÔLE D'ACIER ONDULÉE GALVANISÉE

Les tuyaux en tôle d'acier ondulée galvanisée peuvent être montés à l'usine et fournis en mesure du système international (SI) jusqu'à un diamètre de 3 600 mm (approximativement 12 pieds); les tuyaux fournis en plaques peuvent encore être fabriqués en mesure du système impérial (SA), selon les équivalences suivantes:

Pouces	Millimètres (mm)	Pouces	Millimètres (mm)
6	150	48	1 200
8	200	54	1 400
10	250	66	1 600
12	300	72	1 800
15	400	78	2 000
18	500	90	2 200
21	500	96	2 400
24	600	108	2 700
27	700	120	3 000
30	800	132	3 300
36	900	144	3 600
42	1 000		

SECTION 2

INTERPRÉTATION DU CAHIER DES CHARGES ET DES DEVIS GÉNÉRAUX

2.01 EXPRESSIONS

Lorsqu'il est prescrit que quelque chose est - doit être - sera - («projeté», «désigné», «indiqué», «jugé nécessaire», «permis», «suspendu», «rejeté», «approuvé», «accepté», «douteux», «acceptable», «inacceptable», «satisfaisant», «suffisant», «autorisé», «ordonné»...), ceci veut dire: par ou pour le Ministre.

2.02 TITRES ET SOUS-TITRES

Les titres et sous-titres dans le Cahier des charges et les devis ont pour but de faciliter la recherche des clauses du contrat; ils n'ont aucun rapport intentionnel avec l'interprétation de ces clauses.

2.03 LOIS ET RÈGLEMENTS

Tout soumissionnaire doit connaître les lois et règlements du Québec et du Canada et détenir la licence requise en vertu de la loi sur la qualification professionnelle des entrepreneurs de construction (L.Q., 1975, c. 53).

La présentation d'une soumission équivaut à une déclaration du soumissionnaire qu'il n'aura droit à aucune action en dommages ou autre, en remboursement des excédents de salaires ou de dépenses qu'il devra payer ou effectuer à cause de modifications apportées aux lois, règlements, ordonnances et décrets après la présentation de la soumission.

2.04 DÉCRET RELATIF À L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION

Subséquemment à la date fixée pour la réception des soumissions et à l'intérieur de l'échéancier prévu au contrat si une nouvelle Convention collective signée entre le Conseil provincial du Québec des métiers de la Construction et l'Association des entrepreneurs en construction du Québec, un Amendement apporté au Décret relatif à l'industrie de la Construction ou un nouveau Décret augmente les taux de salaire, le Ministère rembourse à l'entrepreneur un montant équivalent à ces augmentations.

Cependant, le Ministère n'assume aucune augmentation du coût du contrat provenant du travail exécuté en dehors des heures régulières prévues à ce décret.

Si dans les mêmes circonstances les taux de salaire sont diminués, le Ministère déduit un montant équivalent à ces diminutions de toute somme due ou à devenir due à l'entrepreneur.

Pour tous les contrats auxquels la compensation forfaitaire s'applique, les montants rajustables des estimés progressifs des travaux, pour les périodes considérées, sont majorés d'un pourcentage déterminé compte tenu de l'augmentation décrétée et de la nature de l'ouvrage.

L'entrepreneur doit soumettre la preuve qu'il y a eu entente avec ses sous-traitants sur une répartition de la compensation avant que le Ministère lui en effectue le paiement.

2.05 DÉCISION DE LA COMMISSION DES TRANSPORTS

A) Transport dans les côtes

La décision de la Commission des Transports décrétée dans la Gazette officielle du 26 octobre 1974, relativement au transport de matériaux devant s'effectuer dans les côtes, est applicable différemment selon les deux cas suivants:

a) Matériaux fournis par l'entrepreneur

Pour tous ces matériaux, les prix unitaires soumis par l'entrepreneur doivent comprendre les allocations dans les côtes, excepté lorsque pour un matériau donné le bordereau des prix fait mention de ces allocations. L'évaluation des allocations que l'entrepreneur inclut dans ses prix unitaires doit être conforme à la méthode de calcul établie à cet effet.

Cependant, dans le but d'aider les deux parties à évaluer ces allocations, le représentant autorisé du district du ministère des Transports peut fournir, sur demande, les renseignements nécessaires permettant d'identifier et de calculer les allocations dans les côtes situées sur les chemins publics où le transport de ces matériaux doit être effectué.

b) Matériaux fournis par le Ministère

Lorsque pour un matériau donné, le contrat stipule le paiement du transport additionnel, les allocations pour le transport devant s'effectuer dans les côtes sont également payées par le Ministère qui les établit en tenant compte des deux possibilités suivantes:

1. Si la source du matériau est préalablement déterminée, les allocations à la tonne, incluant un supplément de 10% pour les frais généraux et profits sont inscrites au bordereau des prix par le Ministère. Dans ce cas, les allocations sont établies selon la méthode de calcul prévue à cet effet. Un plan montrant les limites du contrat, la localisation des sources de matériaux préalablement déterminées et l'identification des côtes où le transport de ces matériaux doit être effectué est inclus aux documents de soumission.

2. Si la source de matériau n'est pas préalablement déterminée par le Ministère, les allocations incluant le supplément de 10% susmentionné sont évaluées et payées par le ministère des Transports lors de l'exécution des travaux.

Les côtes descendantes ne sont considérées que si elles obligent les camionneurs à maintenir une vitesse moindre que 15 km/h.

B) Taux du camionnage en vrac

Si subséquemment à la date fixée pour la réception des soumissions et à l'intérieur de l'échéancier prévu au contrat actuel, une nouvelle décision de la Commission des Transports du Québec augmente les taux du camionnage en vrac, le Ministère ajuste l'entrepreneur d'un montant équivalent à ces augmentations, plus 10% pour les frais généraux, selon les modalités suivantes:

a) Matériaux au-dessus de la ligne d'infrastructure

L'ajustement s'applique à tous les transporteurs pour tous les matériaux de la chaussée situés au-dessus de la ligne d'infrastructure.

b) Matériaux d'emprunt en-dessous de la ligne d'infrastructure

L'ajustement s'applique seulement aux détenteurs de permis émis par la Commission des Transports à l'exclusion du transport fait pour compte propre; l'entrepreneur doit faire la preuve des tonnes et tonnes-kilomètres réellement payées aux détenteurs de permis.

L'entrepreneur, pour se prévaloir de ces ajustements, doit peser les matériaux à ses frais.

Le Ministère n'alloue aucun ajustement pour du transport exécuté selon le tarif horaire.

Si la Commission des Transports, dans les mêmes circonstances, diminue les taux du camionnage, le Ministère déduit un montant équivalent à ces diminutions pour tous les matériaux placés au-dessus de la ligne d'infrastructure transportés et payés à la tonne et pour les matériaux placés sous la ligne d'infrastructure transportés par des détenteurs de permis et payés à la tonne.

Dans le cas où la Commission des Transports du Québec n'a pas établi des taux fixes, le ministère des Transports paie les taux minimums.

2.06 CONNAISSANCE DU CAHIER DES CHARGES, DES PLANS, DES DEVIS ET DES LIEUX

La présentation de la soumission équivaut à cette déclaration du soumissionnaire: il a pris connaissance des plans et devis et du Cahier des charges, il les a compris, il les trouve conformes à la pratique courante, il croit que les quantités indiquées dans le bordereau de soumission et sur les plans sont assez précises, il admet que les quantités peuvent varier dans les limites et aux conditions mentionnées à l'article 4.08, il a visité les lieux, il a établi ses prix après une étude des conditions dans lesquelles seront faits les travaux, il connaît les sources des matériaux requis et il s'est rendu compte des difficultés particulières à l'entreprise.

2.07 INTERPRÉTATION DU CAHIER DES CHARGES, DES PLANS ET DEVIS, CORRECTIONS

Le présent «Cahier des charges et devis généraux» évite de trop nombreuses répétitions et n'emploie que les mots et les expressions strictement nécessaires à la clarté des phrases.

Certaines exigences générales énoncées dans la première partie «CAHIER GÉNÉRAL DES CHARGES» peuvent être complétées par des exigences particulières spécifiques aux travaux rapportées dans la troisième partie «TRAVAUX». Si des stipulations concernant les détails des travaux ou si la qualité des matériaux semblent présenter des lacunes, des omissions ou des contradictions, il est convenu que l'esprit du contrat exige que la qualité des matériaux et leur mise en oeuvre soient conformes à la pratique acceptée pour des travaux similaires.

Dans le cas d'ambiguïté, d'omission ou de contradiction dans les plans ou dans les devis, ou de divergence entre les plans et les devis le maître d'oeuvre fait les corrections qu'il juge nécessaires. L'entrepreneur doit accepter ces corrections qui n'invalident en rien le contrat.

En cas de contradiction ou de divergence sur les plans ou entre les plans et les devis, l'entrepreneur doit adopter l'ordre de priorité suivant:

a) les addenda priment les plans et devis;

b) les cotes priment les mesures à l'échelle;

c) les plans de détails priment les plans d'ensemble;

d) les plans priment les devis;

e) le devis spécial prime le Cahier de clauses générales; si le devis spécial comporte plusieurs parties, la partie des clauses particulières ou administratives prime les parties des clauses techniques ou descriptives;

f) le Cahier de clauses générales prime le «Cahier des charges et devis généraux».

Pour fin de soumission, les quantités inscrites au bordereau priment les plans et les devis. En aucun cas ces quantités ne peuvent être modifiées, sauf par addenda émis par le Ministère, sous peine de rendre la soumission irrégulière.

Le soumissionnaire doit établir ses prix d'après les exigences des documents qui lui sont fournis. Les mesures et les sondages sont ponctuels; la cubature des terres et les quantités inscrites au bordereau sont approximatives.

Pour fin de paiement, ce sont les quantités d'ouvrages exécutées selon les plans et devis qui prévalent.

2.08 RENSEIGNEMENTS FOURNIS AU SOUMISSIONNAIRE

Aucun renseignement verbal relatif aux documents de la soumission n'engage la responsabilité du Ministère.

Dès que l'appel d'offres est publié, tous les documents, addenda et renseignements pouvant modifier les conditions ou documents de soumission ne sont reconnus par le Ministère que s'ils sont transmis par son service des Contrats.

SECTION 3

SOUMISSIONS

3.01 DEMANDE DE SOUMISSIONS

Lorsque le ministère des Transports fait un appel d'offres, ceux qui désirent soumissionner doivent se procurer au bureau du Ministère, à Québec ou à Montréal, les formulaires de soumission préparés à cet effet. Ces formulaires sont accompagnés des plans et devis.

Une copie de ces plans et devis peut être acquise au prix et à l'endroit fixés dans l'appel d'offres. Ce paiement n'est pas remboursable.

Le soumissionnaire doit savoir que le Cahier des charges et devis généraux n'est pas livré avec les formulaires de soumission, sauf sur demande expresse et moyennant paiement du prix fixé.

Si un soumissionnaire ne demande pas le Cahier des charges et devis généraux en même temps que les formulaires de soumission, le Ministre présume qu'il possède ce document.

3.02 CONTENU DE LA DEMANDE DE SOUMISSIONS

La demande de soumission ou l'appel d'offres contient les indications suivantes:

- la description sommaire des travaux projetés;
- le lieu où les travaux seront exécutés;
- les conditions pour être admis à soumissionner;
- les conditions d'obtention des documents nécessaires pour soumissionner;
- les garanties exigées;
- les endroits où le soumissionnaire peut obtenir les documents et les renseignements nécessaires à la préparation de la soumission;
- le lieu, la date et l'heure limite fixés pour la réception des soumissions;
- le lieu, la date et l'heure limite fixés pour la réception des soumissions des sous-traitants.

3.03 DOCUMENTS REMIS AU SOUMISSIONNAIRE

Moyennant le paiement des droits fixés par la demande de soumissions, les documents suivants, non transférables, sont remis au soumissionnaire:

- la liste des documents;
- la copie de l'appel d'offres publié dans les journaux;
- les instructions aux soumissionnaires;
- le formulaire de soumission;
- le bordereau des quantités;
- le questionnaire à remplir par le soumissionnaire;
- le formulaire pour désigner les sous-traitants de son choix;
- le devis spécial du projet;
- le Cahier de clauses générales;
- les plans du projet;
- l'enveloppe spéciale pour l'expédition de la soumission;
- tout autre document jugé nécessaire pour la soumission.

Font aussi partie des documents de soumission, le Cahier des charges et devis généraux du Ministère ainsi que les normes et spécifications des organismes figurant au devis.

Les formulaires «marché», «cautionnement de soumission», «cautionnement des obligations de l'entrepreneur pour gages, matériaux et services» et «avis aux salariés», doivent être considérés comme documents de soumission même si ces formulaires ne sont par remis au soumissionnaire.

Le Cahier des charges et devis généraux peut être acheté du Ministère ou de l'Editeur officiel du Québec. Les normes et les spécifications peuvent l'être des organismes qui les ont publiées.

3.04 ADMISSIBILITÉ D'UNE SOUMISSION

Le questionnaire fourni dans les documents de soumission doit être dûment rempli et retourné avec la soumission. Si les réponses à ce questionnaire satisfont les exigences du Ministre, la soumission est admissible en autant qu'elle réponde aux autres exigences requises.

3.05 PRÉPARATION DE LA SOUMISSION

La soumission doit être présentée sur les formulaires fournis par le Ministre ou sur toute reproduction exacte de ces formulaires.

Le soumissionnaire doit remplir complètement avec clarté et exactitude ces formulaires et les signer aux endroits indiqués.

Le soumissionnaire doit produire le dépôt de soumission exigé.

Sauf si le soumissionnaire est une personne physique faisant affaires seule sous son propre nom et qui signe elle-même les documents de soumission, l'autorisation de signer les documents doit accompagner la soumission, laquelle autorisation doit être constatée:

a) dans une copie certifiée de la résolution de la compagnie à cet effet, si le soumissionnaire est une compagnie;

b) dans une copie de la déclaration de société ou de raison sociale déposée au greffe de la Cour supérieure certifiée par le protonotaire lorsque le soumissionnaire est une société ou fait affaires sous une raison sociale; dans le cas où le soumissionnaire est une société, une procuration autorisant la signature doit aussi être fournie lorsque les documents de soumission ne sont pas signés par tous les associés;

c) dans une procuration notariée désignant la personne autorisée à signer, s'il s'agit d'une personne physique faisant affaires seule sous son propre nom qui ne signe pas elle-même les documents de soumission.

Les documents à remplir doivent l'être, sans exception, à la dactylo ou, à défaut, à l'encre et en lettres moulées.

La soumission ne doit comporter aucune altération, omission, addition ou rature, sauf lorsqu'exigé par addenda.

Les ratures ou corrections apportées au montant de la soumission doivent être initialées par la ou les personnes qui ont signé la soumission.

3.06 COMMENT REMPLIR LA SOUMISSION

Les documents doivent être rédigés dans la langue officielle du Québec.

L'écriture doit être indélébile, nette et bien lisible. Sur la première feuille, les espaces en blanc que le soumissionnaire doit remplir servent à inscrire le montant total de la soumission, le dépôt, la signature et la date. Sous sa signature le soumissionnaire doit indiquer son adresse postale. Sur le bordereau des prix, il doit inscrire le prix unitaire correspondant à chacun des ouvrages comportant une quantité.

Toute autre condition, indiquée comme essentielle dans les instructions aux soumissionnaires avec mention spécifique que le défaut à s'y conformer entraîne le rejet de la soumission, doit être remplie.

3.07 DÉPÔT DU SOUMISSIONNAIRE

Le dépôt que tout soumissionnaire doit fournir avec sa soumission constitue la garantie que l'entrepreneur signera le contrat, si sa soumission est acceptée.

Pour toute soumission à participation conjointe de plusieurs entreprises, le dépôt de soumission peut être fourni en des proportions diverses par chaque soumissionnaire participant.

Le soumissionnaire doit fournir avec sa soumission une garantie:

a) correspondant au montant forfaitaire exigé dans l'appel d'offres, émise par une compagnie légalement habilitée à se porter caution si la garantie est sous forme de cautionnement, auquel cas l'entrepreneur doit utiliser le formulaire produit à cet effet; ou

b) correspondant au montant forfaitaire exigé dans l'appel d'offres, si la garantie est sous forme d'un chèque visé à l'ordre du ministre des Finances ou sous forme d'obligations conventionnelles au porteur dont la valeur nominale correspond au montant exigé dans l'appel d'offres, émises ou garanties par le gouvernement du Québec ou par le gouvernement du Canada et dont l'échéance ne dépasse pas 5 ans.

Si l'adjudicataire refuse ou néglige de signer le contrat en conformité de l'article 4.04 du présent Cahier des charges, la différence entre le montant de sa soumission et le montant de la soumission de l'entrepreneur à qui le contrat est alors adjugé est retenue par le Ministre à même le dépôt ou est remboursée au Ministre par la caution jusqu'à concurrence du montant fixé par l'appel d'offres.

3.08 PRÉSENTATION DE LA SOUMISSION

Tous les documents requis doivent être placés dans l'enveloppe spéciale fournie par le Ministre.

L'enveloppe doit parvenir à l'adresse indiquée, avant l'expiration du délai fixé.

La présentation d'amendements à une soumission par lettre, téléphone, télégramme, télex, etc., n'est pas acceptée.

Toute soumission déposée peut être retirée avant l'heure d'ouverture par une personne identifiée et autorisée.

Le Ministère n'acceptera aucune soumission reçue après la date et l'heure limites fixées et ailleurs qu'à l'endroit indiqué dans l'appel d'offres pour la réception des soumissions. Le soumissionnaire a, seul, la responsabilité de s'assurer que ces conditions sont remplies.

Aucune proposition alternative, non demandée par le Ministre, ne peut être considérée à moins qu'elle ne soit présentée par le plus bas soumissionnaire de l'offre régulière et inscrite sur feuille séparée.

Dans le cas ou l'entrepreneur projette d'exécuter lui-même des travaux pour lesquels le Ministère demande le dépôt de soumission à titre de sous-traitant, il doit alors déposer une soumission comme s'il était sous-traitant.

Lorsque plusieurs entrepreneurs s'associent pour soumissionner sur un projet, ils doivent fournir une copie de leur entente relativement à l'exécution des travaux.

N'importe laquelle des parties à l'entente peut se procurer les documents de soumission en son nom.

3.09 OUVERTURE DES SOUMISSIONS

Pour chaque appel d'offres, toutes les soumissions reçues de soumissionnaires éligibles, sont ouvertes en public par le Ministre ou son représentant, en présence d'au moins deux témoins, aux date, heure et lieu mentionnés.

Le nom et l'offre de chacun des soumissionnaires sont déclarés à haute voix et le plus bas soumissionnaire n'est désigné qu'à titre provisoire sous réserve de l'analyse des soumissions et de la vérification des calculs des bordereaux.

Après la lecture des soumissions d'un projet, le plus bas soumissionnaire pour ce projet peut retirer ses soumissions déjà présentées pour les autres projets dont les soumissions à ouvrir la même journée n'ont pas encore été ouvertes. Cependant, le soumissionnaire qui agit de la sorte n'a plus le privilège de déposer de nouveau ses soumissions si après vérification, il n'est plus le plus bas soumissionnaire.

3.10 ANALYSE DES SOUMISSIONS

Le soumissionnaire doit prendre note que l'analyse des soumissions ne peut avoir pour effet qu'un soumissionnaire, autre que le plus bas soumissionnaire lors de l'ouverture des soumissions, devienne le plus bas soumissionnaire en raison de la correction d'une erreur dans sa soumission dont l'effet tend à en réduire le prix total.

Sous réserve des autres obligations, les erreurs ou omissions en regard des documents d'appel d'offres n'entraînent pas le rejet de la soumission à la condition que le soumissionnaire les corrige à la satisfaction du Ministère dans les 10 jours suivant l'ouverture des soumissions et que ces corrections n'entraînent pas une augmentation du prix soumis.

Les erreurs de calcul doivent être corrigées en changeant le produit, mais jamais le prix unitaire. Dans les cas où le prix unitaire a été omis, celui-ci peut être reconstitué en divisant le coût total de l'ouvrage inscrit au bordereau par la quantité de cet ouvrage. Aucune autre correction ne peut être apportée à une soumission au cours de l'analyse, sauf par le Ministre, et seulement dans le cas d'une soumission qu'il juge déséquilibrée. Dans ce dernier cas, si le soumissionnaire n'accepte pas les corrections, sa soumission est rejetée.

3.11 REJET D'UNE SOUMISSION

Toute soumission peut être rejetée par le Ministre et plus particulièrement

- si la soumission n'est pas admissible;
- si le soumissionnaire ne s'est pas conformé aux prescriptions des articles 3.05 et 3.08;
- si le soumissionnaire a présenté plus d'une soumission pour un projet, soit sous son nom ou sous un nom différent;
- s'il y a collusion entre les soumissionnaires;
- s'il y a preuve de malhonnêteté et de mauvaise foi;
- si la soumission est jugée déséquilibrée;
- si l'intérêt public l'exige.

Si le Ministre rejette toutes les soumissions présentées pour un projet et fait un nouvel appel d'offres, les signataires des soumissions rejetées sont admis à y participer. Qu'il y ait ou non un nouvel appel d'offres, les soumissionnaires dont les soumissions sont rejetées n'auront aucun recours contre le Ministre.

SECTION 4

LE CONTRAT

4.01 ADJUDICATION DU CONTRAT

Après l'examen des soumissions, l'entreprise est adjugée au soumissionnaire qui a présenté la plus basse soumission acceptable. Cependant, le Ministre n'est tenu d'accepter ni la plus basse ni aucune des soumissions.

Le contrat est généralement adjugé dans les 45 jours qui suivent la date terminant la période de la réception des soumissions. Après ce délai, tout soumissionnaire, qui n'a pas été avisé par un écrit du Ministre que sa soumission est acceptée, peut retirer son dépôt et s'il le réclame, sa soumission devient nulle de ce fait.

Même après l'expiration du délai de 45 jours et tant que le soumissionnaire n'a pas retiré son dépôt, sa soumission reste valide et, s'il reçoit un avis du Ministre ou du Sous-Ministre que sa soumission est acceptée, il est tenu d'en remplir toutes les obligations de la même manière que si elle avait été acceptée avant la fin du délai de 45 jours.

La remise de dépôt à un soumissionnaire indique que sa soumission est refusée; de ce fait, il est libéré de toutes ses obligations en rapport avec cette soumission.

Lorsqu'une soumission a été acceptée, le soumissionnaire en est avisé par un écrit du Ministre et il doit se préparer à commencer les travaux aussitôt qu'il en reçoit l'autorisation du Ministère.

4.02 CAUTIONNEMENT ET AVIS AUX SALARIÉS

Avant la signature du contrat, le soumissionnaire doit fournir une garantie d'exécution du contrat et une garantie des obligations de l'entrepreneur pour gages, matériaux et services, selon l'un des modes suivants:

a) chacune pour 50% du prix du contrat, émises par une compagnie légalement habilitée à se porter caution si ces garanties sont sous forme de cautionnement, auquel cas l'entrepreneur doit utiliser les formulaires produits à cet effet; ou

b) correspondant à 10% du prix du contrat dans le cas des travaux relatifs aux bâtiments, si ces garanties sont sous forme de chèque visé à l'ordre du ministre des Finances, ou sous forme d'obligations conventionnelles au porteur dont la valeur nominale correspond à 10% du prix du contrat, émises ou garanties par le gouvernement du Québec ou par le gouvernement du Canada et dont l'échéance ne dépasse pas 5 ans; ou

c) correspondant dans tous les autres cas à 5% ou 10% du prix du contrat selon que les retenues sur les paiements en vertu du contrat sont fixées à 10% ou 5% de chacun de ces paiements, si ces garanties sont sous forme de chèque visé à l'ordre du ministre des Finances ou sous forme d'obligations conventionnelles au porteur dont la valeur nominale correspond à 5% ou 10% du prix du contrat selon le cas, émises ou garanties par le gouvernement du Québec ou par le gouvernement du Canada et dont l'échéance ne dépasse pas 5 ans.

Selon les garanties fournies, les retenues peuvent varier de la façon décrite à l'article 9.07.

Pour toute soumission à participation conjointe de plusieurs entreprises, le cautionnement d'exécution et le cautionnement des obligations de l'entrepreneur pour gages, matériaux et services tels que décrits précédemment peuvent être fournis à des proportions diverses par chacun des soumissionnaires participants.

À compter du début et pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur doit maintenir affiché en un endroit bien en vue sur le chantier, un avis aux salariés, fournisseurs de matériaux, etc., à l'aide du formulaire du Ministère transmis avec le marché.

4.03 DOCUMENTS DU CONTRAT

Les documents composant le contrat sont:

- le formulaire du marché dûment rempli et signé par les deux parties;
- le devis spécial et le bordereau de la soumission;
- le Cahier de clauses générales, le Cahier des charges et devis généraux et tous les plans auxquels les devis réfèrent;
- les amendements aux plans et devis et au bordereau;
- les instructions écrites, qui pourraient être données par le Ministre ou le maître d'oeuvre au cours des travaux, de même que les plans, esquisses et croquis nécessaires;
- les addenda et annexes;
- les normes et spécifications des associations et organismes mentionnés au devis;
- les cautionnements;
- les polices d'assurance.

4.04 SIGNATURE DU CONTRAT

Deux exemplaires du projet de contrat sont envoyés par courrier à l'entrepreneur pour signature après l'avis d'acceptation de la soumission ou en même temps que cet avis.

Dans le délai fixé sur la lettre d'acceptation de la soumission, l'entrepreneur doit retourner au Ministre les deux exemplaires du contrat dûment signés. Chaque exemplaire est alors signé par le Ministre; l'un est retourné à l'entrepreneur.

Si dans le délai fixé, l'entrepreneur omet de signer ou de retourner au Ministre les deux exemplaires du contrat, cette omission est consirérée comme un refus de l'entrepreneur de donner suite à sa soumission. Le Ministre peut alors faire, à même le dépôt de soumission, les retenues stipulées à l'article 3.07.

4.05 ESPRIT DU CONTRAT

Le but du contrat est d'assurer la meilleure exécution possible des travaux que l'entrepreneur s'engage à exécuter en conformité des plans et devis et des clauses du marché et pour lesquels il accepte comme rémunération complète, à gain ou à perte, les prix unitaires à forfait mentionnés sur le bordereau.

Le Ministre peut autoriser toute modification à ces plans, devis et clauses que les circonstances peuvent rendre nécessaire.

L'entrepreneur doit fournir tout ce qui est nécessaire à l'exécution des ouvrages: main-d'oeuvre, matériaux, équipement, appareils, instruments, outils et accessoires requis pour l'exécution parfaite des travaux, conformément aux plans, devis et termes du contrat et dans les limites de temps fixées et indiquées dans le contrat. Il doit aussi construire les ponts et ponceaux temporaires, ouvrir et aménager les passages et chemins temporaires, installer un système de signalisation temporaire appropriée à chaque phase de la construction et entretenir tous ces ouvrages.

À moins d'indication contraire au devis spécial ou mention au bordereau, rien de tout ce que le présent article mentionne ou implique comme obligation de l'entrepreneur ne sera payé directement; les dépenses occasionnées à l'entrepreneur du fait des obligations énumérées plus haut sont couvertes par les prix unitaires à forfait du contrat.

4.06 PRÉCISIONS DES PLANS ET DEVIS

Lorsque le devis ou le bordereau prescrit des travaux pour lesquels il n'y a pas de stipulations dans les devis généraux, ces dernières sont données sur les plans, dans le devis spécial ou au moyen d'instructions écrites du maître d'oeuvre.

Si les stipulations des devis généraux sont incomplètes, insuffisantes et ne conviennent pas pour certains travaux mentionnés au devis spécial, ces stipulations sont complétées ou précisées par des clauses additionnelles au devis spécial ou par des instructions écrites du maître d'oeuvre.

Lorsque les plans et devis contiennent des indications ou des stipulations dont le sens paraît ambigu, le travail est fait suivant les instructions du maître d'oeuvre.

Les précisions que le présent article permet d'apporter aux stipulations des devis ne peuvent jamais invalider le contrat.

4.07 TRAVAUX IMPRÉVUS

Si, selon l'esprit du contrat, il devient nécessaire d'exécuter des ouvrages imprévus pour lesquels il n'y a pas de prix unitaire au contrat, le maître d'oeuvre en avise par écrit l'entrepreneur en vue d'une entente sur les conditions d'exécution des travaux, suivant l'une des trois modalités décrites à l'article 9.04.

Après avoir reçu l'avis du maître d'oeuvre si l'entrepreneur exécute ces travaux en tout ou en partie avant de conclure une entente (accord formel) sur les prix, ces prix sont fixés par le Ministre.

Tout ouvrage imprévu, exécuté par l'entrepreneur avant d'en recevoir l'autorisation du maître d'oeuvre, n'est pas payé.

Si l'entrepreneur refuse l'offre du Ministre, il est quand même tenu d'exécuter ces travaux imprévus mais il peut présenter une réclamation. Le Ministre peut aussi, dans ce cas, considérer ces travaux imprévus comme ne faisant pas partie du contrat et les faire exécuter comme bon lui semble.

4.08 VARIATION DANS LES QUANTITÉS DES OUVRAGES PRÉVUS

Les quantités des ouvrages apparaissant au bordereau du contrat sont approximatives donc essentiellement variables.

Des variations dans ces quantités peuvent provenir de modifications aux plans. Le Ministre peut modifier les plans s'il juge que ces modifications sont nécessaires et conformes à l'esprit du contrat. De telles modifications n'invalident ni le contrat ni aucun de ses articles, quelle que soit la variation que ces modifications peuvent apporter aux quantités inscrites.

Le Ministre peut aussi supprimer du contrat tout ouvrage ou partie d'ouvrage qui ne lui paraît pas nécessaire et cela, sans compensation à l'entrepreneur pour dommages et pertes de profits, pourvu toutefois que l'intention du Ministre de faire telles suppressions ait été communiquée à l'entrepreneur avant que les matériaux requis pour les ouvrages retranchés aient été acquis et transportés sur les lieux et qu'aucune dépense de main-d'oeuvre et d'outillage n'ait été faite en rapport avec ces ouvrages. Si l'entrepreneur a fait des dépenses pour un ou des ouvrages dont la suppression ne lui a pas été annoncée à temps, le Ministre lui rembourse ces dépenses. Si l'entrepreneur a acheté des matériaux et qu'il est impossible d'annuler les commandes ou de retourner ces matériaux, le Ministre en prend possession au prix de revient.

4.09 CHANGEMENTS DANS LES CONDITIONS D'EXÉCUTION

Si au cours des travaux, il se présente des conditions manifestement différentes de celles indiquées dans les documents de la soumission, l'entrepreneur doit en aviser immédiatement le Ministre.

Si le Ministre admet le point de vue de l'entrepreneur, l'ouvrage en question est exécuté et payé comme ouvrage imprévu.

Si le Ministre n'admet pas le point de vue de l'entrepreneur, celui-ci doit exécuter les travaux conformément à son contrat et il peut ensuite présenter une réclamation.

Si le Ministre considère que les conditions d'exécution sont au contraire améliorées au moment de l'exécution, il fait à l'entrepreneur une proposition de réduction de prix. A défaut d'entente, l'entrepreneur doit exécuter les travaux conformément à son contrat et il est payé suivant le nouveau prix proposé par le Ministre jusqu'au règlement de la réclamation qu'il peut alors produire.

4.10 MAIN-D'OEUVRE - MATÉRIAUX ET MATÉRIEL DU QUÉBEC

L'entrepreneur a l'obligation de se conformer à l'ordonnance numéro 13-1971 (travaux publics) de la Commission du Salaire minimum, adopté par l'Arrêté en Conseil n° 2193 du 17 juin 1971, et au décret relatif à l'industrie de la construction dans la province de Québec, adopté par l'Arrêté en Conseil n° 4599 du 16 décembre 1970 et modifié par la suite, tant pour les travaux exécutés par l'entrepreneur lui-même, un sous-traitant ou un fournisseur de matériaux.

L'entrepreneur et ses sous-traitants doivent donner la priorité à l'achat au Québec des produits fabriqués au Québec.

L'entrepreneur doit de plus obtenir de ses sous-traitants et fournir au Ministère la liste des produits fabriqués ou achetés hors du Québec.

SECTION 5

CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

5.01 INSPECTION DES MATÉRIAUX À LEUR SOURCE

D'une manière générale, tous les matériaux doivent être inspectés par le maître d'oeuvre avant d'être transportés à pied d'oeuvre. A cette fin, l'entrepreneur doit informer le maître d'oeuvre par écrit, des sources d'approvisionnement des matériaux qu'il a l'intention d'employer. Cette information doit être reçue au moins 30 jours avant l'acquisition des matériaux susceptibles d'être soumis aux essais de laboratoire, avant l'exploitation de carrière de pierre, de gravier ou de sable et avant l'achat et l'expédition des matériaux fabriqués ou transformés.

L'entrepreneur doit collaborer avec le maître d'oeuvre et lui procurer les facilités nécessaires pour une inspection complète et rapide.

5.02 ÉCHANTILLONNAGE ET ESSAIS

L'entrepreneur doit soumettre gratuitement au Ministère des échantillons de tous les matériaux requis par son contrat et sujets à des essais de laboratoire, tels que: ciment, bitume, pierre, gravier, acier, sable, tuyau, peinture, sel déliquescent, etc.; et aucun de ces matériaux ne doit être acheté, extrait ou expédié avant que l'entrepreneur n'ait été avisé de son acceptation.

Ces échantillons sont prélevés par l'entrepreneur en présence du maître d'oeuvre qui se réserve une période de 30 jours pour l'acceptation ou le refus des matériaux; les frais d'expédition sont à la charge de l'entrepreneur.

L'échantillonnage se fait conformément aux indications du devis des matériaux sur la manière de prélever, d'étiqueter, d'identifier, d'emballer et de numéroter les échantillons et sur la masse ou le volume de chacun d'eux.

L'entrepreneur est seul responsable des inconvénients et pertes qu'il peut subir si les échantillons sont envoyés en retard, mal adressés ou mal étiquetés; il est seul responsable également des pertes occasionnées par le rejet d'un échantillon ou qui résultent de matériaux achetés, fabriqués, transportés ou extraits des carrières, avant de recevoir un avis écrit de l'acceptation ou du refus des matériaux.

Il est bien entendu que l'acceptation d'un échantillon ne signifie pas l'acceptation de l'ensemble des matériaux provenant de la même source. Si, au cours des opérations, la qualité des matériaux devient douteuse et ne semble pas correspondre à celle de l'échantillon qui a été accepté, le maître d'oeuvre peut suspendre l'emploi de ces matériaux et demander l'analyse d'un nouvel échantillon. Si le résultat des essais est défavorable, ces matériaux sont refusés et l'entrepreneur doit s'approvisionner ailleurs.

Si les matériaux deviennent visiblement et clairement défectueux, l'entrepreneur est seul responsable des pertes qu'il subit du fait de l'achat, de la fabrication, de l'extraction, du transport et de la mise en oeuvre de tels matériaux; il doit défaire et refaire à ses frais tout ouvrage où ils ont été employés, et dans ce cas, il est tenu de défrayer les coûts des essais et analyses faits par le Ministère.

L'entrepreneur est responsable de la qualité constante des matériaux utilisés suivant les exigences du Ministère.

Il est tenu d'assurer au maître d'oeuvre en tout temps et en tout lieu, les moyens de prélever des échantillons que ce dernier juge nécessaire au contrôle de la qualité des matériaux et du produit fini.

Sauf dans les cas autorisés, les essais et analyses sont faits exclusivement par le Ministère.

Tous les matériaux fournis par l'entrepreneur doivent rencontrer les exigences des plans et devis et être approuvés par le maître d'oeuvre.

5.03 PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX

Le Ministre peut en tout temps, avant ou après la signature du contrat, exiger du soumissionnaire ou de l'entrepreneur des informations écrites et complètes sur la provenance, la préparation et la fabrication de chacun des matériaux qu'il projette d'utiliser dans l'exécution de l'entreprise. Ces informations peuvent comprendre des échantillons à être soumis aux essais prévus dans les devis pour déterminer la qualité des matériaux et leur conformité aux spécifications.

Dans le cas de produits manufacturés, ces informations peuvent être un certificat du fabricant attestant que ses produits répondent en tous points aux exigences des devis du Ministère quant à la qualité, aux propriétés et aux essais prévus. Lorsque les matériaux sont des produits manufacturés, ils doivent être neufs.

Le défaut du soumissionnaire ou de l'entrepreneur de satisfaire à cette demande du Ministère peut justifier le rejet de sa soumission (article 3.11) ou le refus par le maître d'oeuvre d'employer ces matériaux.

5.04 APPROVISIONNEMENT, EMMAGASINAGE ET PRÉSERVATION

L'entrepreneur est responsable de la préservation de tous les matériaux durant leur transport, leur manutention et leur emmagasinage jusqu'au moment de leur utilisation et doit en tout temps prendre les précautions nécessaires en vue d'une consommation minimum d'énergie.

Le maître d'oeuvre refuse tous les matériaux endommagés qui ne sont plus conformes aux normes et oblige l'entrepreneur à les transporter à ses frais hors des limites du chantier.

Toutefois, si l'entrepreneur croit pouvoir, par un traitement approprié, rendre acceptables des matériaux défectueux, le maître d'oeuvre peut autoriser la tentative, mais en cas d'échec, l'entrepreneur est seul responsable des pertes qu'il peut subir de ce fait.

Les matériaux de qualité et de sources différentes doivent être emmagasinés séparément et de façon à en permettre en tout temps l'inspection complète et rapide.

Ni les matériaux à entreposer, ni le matériel de l'entrepreneur ne doivent être placés où ils peuvent être causes de danger ou d'incommodité pour la circulation.

L'entrepreneur doit donc se procurer et aménager, à ses frais, tout le terrain nécessaire à l'entreposage ou remisage sécuritaire des matériaux et du matériel.

5.05 MATÉRIAUX FOURNIS PAR LE MINISTÈRE

Le Ministère a le droit de fournir lui-même certains matériaux requis pour l'exécution du contrat. S'il en fournit, le fait est mentionné dans le devis spécial. Dans ce cas, le prix unitaire correspondant dans la soumission et dans le contrat ne comprend pas le coût d'achat, mais il comprend toutes les dépenses pour le chargement, le transport, l'assurance sur le transport, le déchargement, l'emmagasinage et la mise en oeuvre de ces matériaux. L'entrepreneur est responsable de leur conservation et doit remplacer, à ses frais, les matériaux ainsi fournis qui ont été endommagés, perdus ou rendus inutilisables après qu'il en a pris livraison.

Il est entendu que ces matériaux sont livrés à l'entrepreneur par le fournisseur du Ministère, à l'usine, à l'entrepôt ou au lieu d'extraction et que l'entrepreneur en a la responsabilité, à partir du moment de leur livraison. Aucun retard, dommage ou accident dans leur transport ou leur manipulation ne peut être le sujet de réclamation de l'entrepreneur contre le Ministère.

SECTION 6

CONDUITE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX

6.01 AUTORITÉ DU MAÎTRE D'OEUVRE

Le maître d'oeuvre a l'autorité nécessaire pour faire exécuter les travaux conformément au Cahier des charges, aux plans et devis, pour juger de la qualité des matériaux et de la manière de les mettre en oeuvre, de même que pour mesurer, calculer ou établir les quantités des ouvrages exécutés. Il tranche des points controversés et règle les questions litigieuses qui peuvent surgir au cours des opérations. Il est également autorisé à intervenir dans l'organisation et les méthodes de l'entrepreneur, si elles sont visiblement déficientes ou inappropriées et entraînent des possibilités de malfaçon, si elles rendent pratiquement impossible le contrôle qualitatif et quantitatif des travaux ou si elles sont cause de perte inutile d'énergie. Dans le cas où l'entrepreneur refuse ou néglige de se conformer aux instructions du maître d'oeuvre, ce dernier est autorisé à suspendre les travaux par ordre écrit jusqu'à ce que la question controversée soit soumise au Ministre.

Le maître d'oeuvre a l'autorité de faire démolir tout ouvrage ou partie d'ouvrage, qui ne répond pas aux exigences des plans et devis et de faire reconstruire l'ouvrage ou la partie d'ouvrage aux frais de l'entrepreneur.

Il peut encore ordonner la démolition de tout ouvrage qui, tout en étant bien fait en apparence, est susceptible de cacher des malfaçons. Si l'inspection révèle que les soupçons du maître d'oeuvre étaient fondés, l'entrepreneur doit refaire, à ses frais, tout ouvrage ou partie d'ouvrage qui a ainsi été défait ou modifié pour fin d'inspection. Si aucune malfaçon n'est découverte, l'entrepreneur doit également refaire cette ouvrage ou cette partie d'ouvrage.

S'il s'est conformé aux exigences de l'article 6.07, l'entrepreneur est payé pour le travail effectué, tant pour défaire que pour refaire l'ouvrage, aux prix unitaires du contrat lorsque applicables ou à un prix convenu.

Le maître d'oeuvre ne peut pas agir comme contremaître ni remplir d'autres fonctions relevant de l'entrepreneur.

6.02 POUVOIRS ET FONCTIONS DES INSPECTEURS

Les inspecteurs dépendent techniquement de leur chef de service respectif. Leur fonction consiste à aider le maître d'oeuvre dans le contrôle qualitatif des travaux et des matériaux et ils ont sur le chantier les pouvoirs qui leur sont délégués par le maître d'oeuvre. En cas de difficultés avec l'entrepreneur, les points litigieux sont immédiatement référés au maître d'oeuvre qui décide dans les limites de ses attributions.

La fonction des inspecteurs a pour objet la vérification de la conformité des travaux aux exigences et stipulations des plans et devis. À noter que la présence des inspecteurs sur les lieux ne relève pas l'entrepreneur de l'obligation de faire son travail selon les plans et devis, selon les instructions du maître d'oeuvre et conformément aux règles de l'art.

Les inspecteurs n'ont pas le droit de modifier, de restreindre ou d'annuler aucune des clauses du contrat, d'approuver ou d'accepter aucune partie des travaux, de donner des instructions contraires aux stipulations des devis, de modifier les plans, croquis ou esquisses qui font partie du contrat.

Les inspecteurs ne peuvent pas agir comme contremaître, ni remplir d'autres fonctions relevant de l'entrepreneur. Les avis ou conseils qu'ils pourraient donner à l'entrepreneur ou à ses contremaîtres ne peuvent en aucune façon être interprétés comme liant le Ministère ou libérant l'entrepreneur de l'obligation d'exécuter les travaux en conformité du contrat. L'absence de l'inspecteur ne peut servir de prétexte à des malfaçons ou à des retards dans les travaux.

L'entrepreneur ne doit pas travailler en dehors des heures régulières sans en aviser au préalable le maître d'oeuvre pour lui permettre de poster les inspecteurs nécessaires sur les travaux durant ces heures supplémentaires.

6.03 IMMUNITÉ ADMINISTRATIVE

Les fonctionnaires du ministère des Transports ne peuvent être poursuivis en justice en raison d'actes, d'erreurs ou d'omissions faits de bonne foi dans l'exercice de leur fonction.

6.04 PLANS REQUIS

Avant d'entreprendre les travaux, l'entrepreneur doit véfifier si des plans de construction plus détaillés que les plans de soumission sont requis.

A- Plans de construction

Les plans de construction énumérés au devis spécial et annexés au contrat décrivent au moyen de profils et de dessins conventionnels, les lignes et niveaux, les terrassements, la sous-fondation, les fondations, le revêtement, les ouvrages d'art, etc. Les indications contenues dans ces plans ont la même valeur et comportent les mêmes obligations que les stipulations des devis, compte tenu de l'ordre de priorité mentionné à l'article 2.06.

L'entrepreneur doit constamment conserver sur le chantier pour consultation un exemplaire des plans, du Cahier des charges et des devis en vigueur.

B- Plans d'atelier

Les plans d'atelier sont tous les plans que doit fournir l'entrepreneur; ils ont pour object de compléter, détailler ou expliciter les plans généraux d'une structure.

L'entrepreneur doit préparer et soumettre au maître d'oeuvre les plans d'atelier requis selon les plans et devis du contrat.

Il ne doit pas procéder à la fabrication ou construction d'ouvrages nécessitant des plans d'atelier, avant que ces documents n'aient d'abord été visés par le maître d'oeuvre. Il doit également fournir les dessins d'exécution et d'assemblage, chaque fois qu'ils sont requis aux plans et devis ou par le maître d'oeuvre.

Une période minimum de 2 semaines est requise au maître d'oeuvre pour l'étude de ces dessins.

L'apposition d'un visa par le maître d'oeuvre ne constitue qu'une approbation de principe et n'engage en aucune manière la responsabilité du Ministère quant à ces plans d'atelier dont l'entrepreneur est seul responsable.

Les ouvrages entrepris sans que les plans d'atelier exigés n'aient été fournis et visés par le maître d'oeuvre peuvent être refusés par ce dernier. Les frais encourus sont à la charge de l'entrepreneur.

Tout plan nécessitant des calculs de structure ou s'appliquant à des travaux dont la nature constitue le champ de la pratique de l'ingénieur doit être signé par un membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.

Les plans sont requis en 5 copies; et doivent être de même dimension que les dessins du Ministère (ISO A1) et le titre doit mentionner le nom, la localisation et le numéro du projet apparaissant sur les plans du Ministère. Ils doivent indiquer clairement les détails de fabrication et d'assemblage, les marques d'identification concordant avec les plans du maître d'oeuvre. L'entrepreneur doit vérifier sur place si les ouvrages décrits s'ajustent parfaitement aux ouvrages adjacents.

À la fin des travaux, l'entrepreneur doit remettre au Ministère une copie sur film sensibilisé de 0,8 mm d'épaisseur de tous les plans d'ateliers que lui-même ou ses sous-traitants ont préparés au cours des travaux. Ces films doivent montrer les détails des travaux concernés tels qu'approuvés par le maître d'oeuvre et tels qu'exécutés.

Les dessins de ces plans doivent être conformes à la norme ONGC-72-Gp-1.

C- Plans d'ouvrages provisoires

Un ouvrage provisoire est tout ouvrage (batardeau, fausse charpente, système d'érection, pont temporaire, etc.) dont le but est de permettre l'exécution de l'ouvrage permanent.

Avant d'entreprendre ces ouvrages, l'entrepreneur doit remettre des copies de ses plans au maître d'oeuvre pour information; ce dernier se réserve le droit d'exiger des modifications.

Les plans se rapportant à l'étaiement des coffrages doivent être signés par un membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec. Il en est de même pour tous les plans qui relèvent de l'exercice de la profession d'ingénieur.

Ces plans sont requis en 5 copies et le titre doit mentionner le nom, la localisation et le numéro du projet apparaissant sur les plans du Ministère.

Si les plans affectent un tiers, l'entrepreneur doit au préalable obtenir son approbation et fournir les copies additionnelles.

Le Ministère ne fournit pas les plans des ouvrages provisoires. Par exception, s'il les fournit et s'ils font partie des plans et devis du contrat, ils ont la même valeur et doivent être suivis avec la même rigueur que les plans des ouvrages d'art.

6.05 COOPÉRATION DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur doit maintenir sur le lieu des travaux un représentant responsable, autorisé à recevoir les ordres de service du maître d'oeuvre ou des inspecteurs et son domicile ou tout autre endroit où il habite pour la durée des travaux doit être clairement déterminé.

Dans le cas d'urgence suite à une malfaçon ou à l'emploi de matériaux défectueux, le maître d'oeuvre peut, en l'absence d'un représentant autorisé à recevoir ses instructions, prendre la direction des travaux et donner ou faire donner par l'inspecteur, des instructions directement aux ouvriers.

6.06 PIQUETS ET REPÈRES

Le maître d'oeuvre établit sur le terrain les piquets et repères suivants:

a) pour les travaux de terrassement:

1- au début des travaux, tous les 20 m sur la ligne de centre de chacune des chaussées, un piquet où est inscrit le chaînage. Les piquets de la ligne de centre sont remis en place après l'essouchement.

2- tous les 20 m de chaque côté de la ligne de centre, à la limite de l'emprise, un piquet et un point de niveau. Sur ce piquet sont inscrits: le chaînage, la distance de ce piquet à la ligne de centre et l'élévation de la ligne de sous-fondation (ou d'une autre ligne) par rapport au point de niveau (déblai... remblai...). Ce piquet est replacé après l'essouchement s'il y a lieu, et le point de niveau est alors installé avant le mesurage des sections initiales.

b) pour les travaux de revêtement: un piquet tous les 20 m, de chaque côté du pavage à construire, où est indiquée l'élévation du revêtement si nécessaire.

c) pour les ouvrages d'art majeurs: un point de coordonnées avec deux axes principaux et un point de niveau.

d) pour les autres ouvrages tels que ponceaux, murs, garde-fous, bordures, puisards, etc.: la localisation des axes, alignements et élévations.

Si, au cours des opérations, ces piquets et repères viennent à disparaître, l'entrepreneur doit les remplacer lui-même, à ses frais.

Pour l'exécution des travaux de terrassement, le maître d'oeuvre remet à l'entrepreneur une liste où sont données, pour le côté gauche et le côté droit, les limites extrêmes des terrassements tous les 20 m, la distance de la ligne de centre au fossé (si cette distance est variable) ainsi que la dénivellation entre le profil central (de la sous-fondation ou d'une autre ligne) donnée sur les piquets d'emprise et le fond des fossés (si cette dénivellation est variable).

Les données «limites extrêmes des terrassements» ne peuvent être qu'approximatives et leur inexactitude ne modifie en rien l'obligation de l'entrepreneur d'exécuter les terrassements selon les pentes théoriques prévues aux plans et devis.

Toutes les mesures, à l'exception de celles énumérées ci-dessus, nécessaires à l'exécution des travaux sont faites par l'entrepreneur, le maître d'oeuvre s'en tenant à la vérification. L'entrepreneur est tenu de compléter le piquetage général par un piquetage complémentaire qui consiste à reporter sur le terrain tous les points nécessaires à la construction et ce de façon à permettre une vérification facile et rapide. Dans le cas des ouvrages d'art, il doit indiquer sur le plan d'implantation le piquetage complémentaire qu'il entend faire et le procédé adopté à cet effet.

Les mesurages en vue du paiement des ouvrages sont faits par le maître d'oeuvre.

6.07 INSPECTION

Le maître d'oeuvre et les inspecteurs ont l'autorité d'inspecter les travaux en cours d'exécution, de même que les matériaux employés, commandés, en voie de préparation ou de transformation par l'entrepreneur et ses sous-traitants. Pour cela, ils doivent avoir accès à toutes les parties des travaux, aux ateliers, usines, carrières, etc.; l'entrepreneur doit leur faciliter l'accomplissement rapide, complet et sécuritaire de leur inspection et est responsable de tout retard apporté par sa faute à cette inspection.

SECTION 7

OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS DE L'ENTREPRENEUR

7.01 TRANSPORT DU CONTRAT - SOUS-TRAITANTS

L'entrepreneur ne peut céder, transporter, vendre ou aliéner son contrat, pas plus en partie qu'en totalité, ni faire exécuter des travaux par des sous-traitants, ni disposer de ses droits, titres et intérêts sans le consentement écrit du Ministre, et ce consentement ne relève l'entrepreneur d'aucune de ses obligations et de ses responsabilités.

Le soumissionnaire ne doit engager que des sous-traitants ayant un établissement comportant au Québec des installations permanentes et le personnel requis pour exécuter les travaux qui font l'objet du contrat à moins que, pour une spécialité particulière, il en soit autrement prévu dans les documents d'appel d'offres ou qu'il ne fasse la preuve à la satisfaction du Ministre qu'il n'existe pas au Québec de sous-traitants dans une spécialité donnée ou qu'il ne peut obtenir un prix raisonnable de sous-traitants du Québec; dans le cas où l'entrepreneur ne peut faire la preuve requise à la satisfaction du Ministre, ce dernier peut exiger que l'entrepreneur choisisse un sous-traitant du Québec sans changer le prix global de sa soumission.

L'entrepreneur dont la soumission a été acceptée et qui n'a pas respecté la condition stipulée au paragraphe précédent accepte que le Ministère retienne, à même le prix du contrat une somme égale à 10% de ce prix, sans préjudice à tout autre droit et recours du Ministère.

Les contrats de sous-traitance doivent être rédigés dans la langue officielle du Québec.

7.02 LOIS ET RÈGLEMENTS À OBSERVER

L'entrepreneur et les sous-traitants doivent se conformer aux lois, règlements, arrêtés, ordonnances ou décrets des autorités compétentes, lesquels lois, règlements, etc. peuvent en tout temps et de toute manière affecter les travaux du contrat, la main-d'oeuvre, le matériel ou les matériaux.

L'entrepreneur doit assumer seul l'entière responsabilité de toute réclamation ou obligation ayant pour motif la violation de ces lois, règlements, arrêtés, ordonnances ou décrets, par lui-même, ses sous-traitants ou leurs employés respectifs.

Lorsque l'entrepreneur croit voir dans les plans et devis ou autres parties de son contrat des stipulations ou des directives incompatibles avec ces lois, règlements, arrêtés, ordonnances et décrets, il doit sans retard en avertir, par écrit, le Ministre ou le maître d'oeuvre.

7.03 PERMIS, LICENCES, BREVETS, PATENTES

Avant de commencer le travail, l'entrepreneur doit se procurer à ses frais, les licences et permis exigés par la loi et les règlements.

Il doit se conformer aux exigences légales pour l'exploitation de brevets, patentes ou autres droits analogues qui pourraient affecter les outillages, les appareils, les matériaux ou les procédés employés ou appliqués pour l'exécution des travaux. Les droits à payer sont à la charge de l'entrepreneur qui doit assumer seul l'entière responsabilité de toutes réclamations.

7.04 PARTICIPATION D'AUTRES AUTORITÉS

Lorsque les travaux du contrat concernent le gouvernement du Canada, une corporation municipale, une compagnie de chemin de fer ou quelque autre organisme dont les fonctions sont d'ordre publique, l'entrepreneur doit, sur un avis du Ministère, procurer aux représentants de ces intéressés les facilités voulues pour faire l'inspection et l'évaluation des travaux et des matériaux. Cependant, ces inspections et évaluations ne peuvent en aucune manière affecter les droits des parties au contrat.

7.05 MAINTIEN DE LA CIRCULATION - DÉVIATION - SIGNALISATION

Avant le début et au cours des travaux, selon les exigences du maître d'oeuvre et des devis, l'entrepreneur doit prendre des mesures pour faciliter et protéger le mouvement des véhicules sur le chemin à construire et les chemins de déviation nécessaires pour la durée de la construction, selon les exigences du maître d'oeuvre, des plans et devis et particulièrement de la section 38 «Signalisation sur les chantiers».

Sans une autorisation formelle, inscrite au devis spécial ou par un écrit du Ministre, l'entrepreneur n'a pas le droit d'interrompre la circulation sur un chemin public en construction ou de dévier la circulation sur d'autres chemins publics. S'il est autorisé à fermer complètement le chemin, l'entrepreneur doit construire et entretenir des chemins temporaires à proximité et assurer un passage au public. Sa responsabilité ne cesse qu'à la réouverture de la route à la circulation.

Lorsque la circulation doit être maintenue sur le chemin en construction, l'entrepreneur doit assumer l'entretien régulier de la chaussée à partir de la date du début de ses travaux jusqu'à leur acceptation finale. L'entrepreneur doit conduire ses opérations en conséquence.

Si, sur un chemin entretenu par le Ministère, les ouvrages et les opérations de l'entrepreneur n'affectent en rien la circulation, le Ministère assume l'entretien régulier de la chaussée, sous restriction d'une approbation écrite.

Lors d'une longue période de suspension des travaux dûment autorisée en conformité avec l'article 8.02, l'entrepreneur est libéré de l'entretien régulier de la chaussée où est maintenue la circulation, mais n'est pas libéré de ses responsabilités relatives à ses ouvrages ou à tout ouvrage affecté par ses opérations antérieures et des dommages qui peuvent en résulter.

À tout endroit où, soit directement, soit indirectement par suite des travaux, il peut y avoir risque d'accident ou de dommages aux ouvrages en voie d'exécution, l'entrepreneur doit maintenir sur la route, tant que dure les opérations ou que le maître d'oeuvre le juge nécessaire, une signalisation d'un type approuvé par le Ministère, sous forme de barricades, affiches, signaux, drapeaux et lumières ainsi qu'une surveillance à l'aide de gardiens et signaleurs. La signalisation et la surveillance doivent indiquer clairement jour et nuit la direction à suivre.

L'entrepreneur doit toujours assurer un passage sûr au public. Si ce passage est à voie simple, il poste un gardien de jour et de nuit, à chaque extrémité pour alterner la circulation dans un sens, puis dans l'autre.

Les signaux standards mentionnés au 6e paragraphe, doivent être conformes à «Instruction générale pour la signalisation routière du Québec». Les panneaux de signalisation sans leurs accessoires sont prêtés gratuitement par le Ministère à l'entrepreneur sans dégager la responsabilité de ce dernier quant à leur utilisation. Le matériel non retourné ou retourné en mauvais état est chargé à l'entrepreneur.

Toute signalisation inutile doit être enlevée immédiatement ou masquée pour toutes les périodes où elle n'est pas nécessaire.

L'entrepreneur doit assumer l'entière responsabilité de tous les dommages ou accidents dus à une défectuosité ou à l'insuffisance de la signalisation des voies de circulation, temporaires ou non, qu'il met à la disposition du public. Cette responsabilité s'étend également à tout dommage qui, pour l'une ou l'autre de ces raisons, peut affecter l'ouvrage en voie d'exécution.

Ces travaux sont considérés comme des frais divers et les prix unitaires du contrat incorporent toutes les dépenses encourues à leur exécution et tout excédent au montant qui peut être fixé au bordereau à cet effet.

A défaut de faire une signalisation adéquate approuvée par le maître d'oeuvre, le Ministère se réserve le droit de dépêcher en tout temps et sans préavis une équipe de signaleurs pour installer la signalisation requise ou pour demeurer sur les lieux jusqu'à ce que l'entrepreneur ait signalé adéquatement ses ouvrages à la satisfaction du maître d'oeuvre. Les frais encourus sont par la suite prélevés à même toute somme due à l'entrepreneur.

7.06 RÉCLAMATION CONTRE L'ENTREPRENEUR

Toute responsabilité relative à l'entreprise, qui fait l'objet du contrat, incombe à l'entrepreneur et comprend toute réclamation pour accident survenant en tout lieu utilisé pour l'exécution du contrat, à quiconque s'y trouvant à toute fin utile ou sans raison.

La responsabilité de l'entrepreneur comprend également les réclamations pour dommages causés à la propriété privée ou publique et les infractions relatives à la loi des accidents du travail ou à tout autre décret, règlement, arrêté, ordonnance ou loi, y compris celle qui protège les brevets, patentes, permis et autres droits analogues.

L'entrepreneur doit prendre les mesures pour que le Ministère soit déchargé de toute responsabilité découlant des dommages ou infractions imputables à ses employés et sous-traitants.

Dans le cas de réclamations ou d'actions en dommages dirigées contre l'entrepreneur pour des motifs du genre indiqué dans cet article, le Ministre peut, dans la mesure qu'il juge nécessaire, faire des retenues sur les sommes dues à l'entrepreneur, y compris son dépôt ou sa garantie, et les maintenir tant que celui-ci ne lui a pas donné la preuve du règlement complet des revendications admissibles.

L'entrepreneur doit payer régulièrement les salaires de ses employés. Si le Ministère est informé qu'un employé aux travaux du contrat n'a pas reçu son dû, il peut, 8 jours après avoir avisé l'entrepreneur par écrit, acquitter la créance de cet employé, à même toute somme due à l'entrepreneur. Cependant, avant l'expiration du délai de 8 jours, si l'entrepreneur déclare contester la demande de l'employé, le Ministère ne peut acquitter cette créance tant que l'employé ne l'a pas fait établir en justice. Toutefois, le Ministère peut retenir la somme qu'il considère suffisante pour acquitter cette créance, au cas où elle serait reconnue fondée.

Le Ministère peut également retenir les sommes nécessaires pour couvrir les montants dus aux fournisseurs et aux sous-traitants que l'entrepreneur négligerait de payer. Dans le cas où l'entrepreneur a fourni un cautionnement de ses obligations pour gages, matériaux et services, ces réclamations doivent être faites directement à la caution suivant les termes de «l'avis aux salariés, fournisseurs de matériaux, etc.»

7.07 PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ ET RÉPARATION DES DOMMAGES

Dans l'exécution de son contrat, sans restreindre les obligations et la portée de l'article 2.03, l'entrepreneur doit:

- s'abstenir de pénétrer sur une propriété privée, quelle que soit la raison, sans en obtenir la permission formelle;

- protéger la propriété publique ou privée adjacente aux lieux des travaux contre tout dommage ou avarie pouvant résulter directement ou indirectement de l'exécution ou du défaut d'exécution de ses travaux;

- prendre les précautions voulues pour ne pas endommager les arbres, haies, arbustes, tuyaux, câbles, conduits, puits d'eau potable ou autres ouvrages souterrains et aériens;

- protéger contre tout déplacement et dommage les monuments, bornes, amers, marques ou repères, indicateurs de niveaux ou de lignes de propriété, jusqu'à ce qu'un agent autorisé ait rattaché ou transféré ces bornes ou marques et permis formellement leur déplacement ou leur enlèvement;

- éviter le gaspillage de l'énergie et des matériaux de construction dans les carrières et autres sources par suite d'une exploitation défectueuse;

- protéger contre tout dommage les monuments, ouvrages ou sites historiques ou archéologiques qui pourraient se trouver dans l'emprise de la route ou au voisinage; de plus aviser le Ministère de toute découverte et s'abstenir de tout travail qui pourrait endommager ou détruire ces ouvrages ou sites historiques ou archéologiques, jusqu'à ce qu'il ait obtenu l'autorisation formelle du Ministère de se remettre à l'ouvrage. L'objet d'une telle découverte, quel qu'il soit, est la propriété exclusive du gouvernement du Québec;

- ériger les clôtures prévues au contrat au moment où le propriétaire riverain l'exige, là où il veut y enclore ses bestiaux. Si l'entrepreneur ne peut construire immédiatement une clôture permanente, il est tenu d'ériger, à ses frais, un enclos temporaire à la satisfaction du propriétaire;

- éviter d'affecter les plans d'eau;

- éviter de polluer l'environnement;

- protéger l'intégrité du territoire agricole.

Si l'entrepreneur refuse ou néglige d'effectuer dans un délai raisonnable les réparations ou reconstructions de biens immeubles qui lui incombent, le Ministère peut, après un avis écrit à l'entrepreneur procéder à la réparation ou à la restauration des biens immeubles endommagés ou détruits et faire payer par l'entrepreneur le coût de ces travaux, au moyen de déductions sur les paiements ou sur la garantie.

Dans le cas où il est impossible de réparer ou restaurer le bien immeuble, si l'entrepreneur refuse ou néglige d'indemniser qui de droit dans un délai raisonnable, le Ministère peut retenir sur les sommes dues à l'entrepreneur, le montant nécessaire à l'indemnisation.

7.08 EMPLOI D'EXPLOSIFS

Au cours des opérations d'emmagasinage, de manutention, de transport et d'utilisation des explosifs, l'entrepreneur doit se conformer aux lois et règlements fédéraux, provinciaux et municipaux, prendre toutes les précautions nécessaires à la protection des personnes et de la propriété et assumer une entière responsabilité pour toute réclamation se rattachant à l'emploi des explosifs.

7.09 RESPONSABILITÉ RELATIVE AUX OUVRAGES

L'entrepreneur a la charge de tous les ouvrages de son contrat, jusqu'à l'acceptation finale par le maître d'oeuvre. Il doit en prendre soin et les entretenir au besoin durant la construction, réparer à ses frais tous les dommages qu'ils auraient subis en raison des intempéries, d'actes de sabotage ou de toute autre façon et les livrer en parfait état au moment de l'acceptation finale. Il n'a droit à aucune rémunération pour ces travaux d'entretien et de réparation. Les prix unitaires du contrat couvrent le coût de tels travaux.

Si au cours de la période de cinq ans qui suit l'acceptation finale des travaux, des défauts sont découverts dans les ouvrages exécutés en vertu du contrat, l'entrepreneur est tenu d'y remédier, à ses dépens, lorsque ces défauts résultent d'un vice de construction.

7.10 DROITS RÉSERVÉS

Nonobstant tout mesurage, estimation, déclaration, acceptation provisoire ou définitive, certificat délivré durant ou après l'exécution des travaux et leur paiement, le Ministre a toujours le droit de vérifier la quantité, la qualité et le coût des travaux exécutés et des matériaux fournis par l'entrepreneur.

S'il est démontré que les mesurages, estimations, déclarations, acceptations, certificats et paiements mentionnés précédemment sont erronés ou inexacts, et que certains travaux ou matériaux ne sont pas conformes aux exigences du Cahier des charges et des plans et devis, le Ministre peut condamner les matériaux et les travaux qui ne cadrent pas avec les stipulations du contrat. Il a le droit en vertu du présent article, de se rembourser sur les sommes qui sont dues à l'entrepreneur ou sur sa garantie ou par tous les autres moyens légaux, de la valeur des dommages que le Ministère peut subir ou avoir subis de ce fait.

L'acceptation des travaux en totalité ou en partie, les certificats pour paiements et les paiements effectués, l'extention du délai pour l'exécution du contrat et la prise de possession des travaux, rien de tout cela ne peut être interprété par l'entrepreneur comme une renonciation aux droits et pouvoirs établis au contrat, lesquels sont toujours maintenus, sauf renonciation expresse par le Ministre à des clauses particulières.

7.11 INTERVENTION

Si le gouvernement du Canada, une municipalité, une compagnie de chemin de fer ou quelque autre organisme dont les fonctions sont d'intérêt public refusent d'accepter les plans et devis ou s'opposent à l'exécution des travaux dans la mesure où cela les concerne, le Ministre peut supprimer la partie contestée des travaux et l'entrepreneur n'a d'autres droits que ceux prévus à l'article 4.08.

7.12 OBSTACLES CRÉÉS PAR LES SERVICES PUBLICS OU AUTRES PROPRIÉTÉS DANS L'EMPRISE

L'entrepreneur doit connaître, avant de soumissionner, tous les obstacles visibles dans l'emprise pouvant nuire à la construction, que ces obstacles soient indiqués ou non aux plans et devis, ainsi que les obstacles non apparents indiqués, même approximativement, aux plans ou mentionnés aux devis.

Ces obstacles peuvent subsister au moment où le contrat est accordé et l'entrepreneur doit alors commencer ses travaux là où il n'y a pas d'obstruction afin de laisser aux intéressés le temps nécessaire pour enlever, déplacer ou réaménager les services et les bâtiments.

Le Ministère prend les mesures voulues pour éliminer tous les obstacles et l'entrepreneur doit coopérer avec les intéressés pour que ces travaux soient faits rapidement et sans dommage.

Si certains des ouvrages existants dans l'emprise ne doivent pas être déplacés, l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour les protéger et il assume l'entière responsabilité de toute réclamation résultant des dommages qui lui sont imputables. Les frais de protection ainsi encourus doivent être compris dans les prix inscrits au bordereau.

Le Ministre peut, s'il éprouve des difficultés à obtenir la possession de toute l'emprise, supprimer du contrat certaines parties des travaux ou retarder la construction de ces parties et l'entrepreneur n'a droit à aucune compensation de ce fait. Cependant, l'entrepreneur peut, s'il lui est impossible de travailler à d'autres parties de l'entreprise, refuser d'exécuter les travaux des parties où la construction a été retardée d'une façon considérable.

Si l'entrepreneur use de ce droit, le Ministre peut faire faire les travaux comme bon lui semble dans ces parties et l'entrepreneur ne peut y mettre aucun obstacle et n'est déchargé d'aucune de ses obligations pour le reste du contrat.

Les travaux nécessaires au déplacement, à la protection ou la réparation de tout ouvrage souterrain non indiqué aux plans, ni mentionné aux devis sont rémunérés comme les travaux imprévus (article 9.04) si le maître d'oeuvre juge à propos de les faire exécuter par l'entrepreneur.

La protection des services publics doit être faite selon les exigences de leurs propriétaires, tant pour les services demeurant en place que pour les services que l'entrepreneur est chargé de déplacer.

SECTION 8

EXÉCUTION DES TRAVAUX

8.01 AUTORISATION À PROCÉDER

L'entrepreneur ne doit pas commencer les travaux avant d'en avoir reçu du Ministre l'autorisation officielle. Celle-ci n'est accordée qu'après la signature du contrat par le Ministre, dans un délai maximum de 45 jours suivant cette date. À l'expiration de ce délai, l'entrepreneur est en droit d'exiger la résiliation de son contrat, par demande écrite transmise au Ministre par courrier recommandé; l'entrepreneur n'a alors droit à aucune indemnité pour perte de profit ou dommage quelconque.

L'entrepreneur doit aviser le maître d'oeuvre par écrit, au moins 10 jours d'avance, de la date du début et des endroits où commenceront ses opérations et en fournir une programmation détaillée. Dans le cas où l'entrepreneur doit fournir cette programmation sous forme d'un diagramme de cheminement critique il doit par la suite le remettre à jour sur demande du maître d'oeuvre. La présentation d'une programmation détaillée par l'entrepreneur n'engage en rien la responsabilité du Ministère.

8.02 SUSPENSION DES TRAVAUX

Le maître d'oeuvre peut suspendre les travaux, en totalité ou en partie, pour des raisons impérieuses ou justifiables et pour la durée qu'il juge nécessaire.

Si l'entrepreneur désire suspendre les travaux pour une courte période, pour des raisons qu'il croit justifiables, il doit au préalable obtenir l'autorisation du maître d'oeuvre et aviser ce dernier de la reprise au moins 3 jours d'avance.

Si l'entrepreneur désire suspendre les travaux pour une longue période ou pour la saison d'hiver, il doit obtenir l'autorisation écrite du maître d'oeuvre et fixer d'avance la durée de cet arrêt.

Lorsque les travaux sont suspendus, l'entrepreneur doit laisser le chemin public en excellente condition, emmagasiner les matériaux susceptibles de se détériorer, libérer le chemin public de manière à ne pas incommoder la circulation, protéger contre tout dommage et toute avarie les ouvrages faits ou en cours d'exécution et assurer l'égouttement du chemin en creusant les fossés et en construisant les ponceaux temporaires nécessaires. Toute la chaussée sujette à être déneigée durant l'hiver doit être exempte de cailloux, de mottes de terre gelée, de dépressions, etc., susceptibles d'affecter les opérations du matériel de déneigement et ce, à la satisfaction du maître d'oeuvre.

Lorsque les travaux d'un contrat sont suspensus pour une longue période ou pour l'hiver, l'entrepreneur doit, avant de se remettre à l'oeuvre, rappeler par écrit au maître d'oeuvre la date exacte de reprise des travaux au moins 10 jours à l'avance, tenant compte de son engagement antérieur.

8.03 CONTINUITÉ DES OPÉRATIONS

À moins de raisons impérieuses, l'entrepreneur ne doit jamais commencer des travaux qu'il prévoit discontinuer et qui rendraient la circulation difficile ou impossible; il ne doit non plus en entreprendre sur plus d'une longueur raisonnable à la fois, sans avoir démontré au préalable que cela est nécessaire pour terminer l'entreprise dans le délai fixé.

8.04 DROITS RESPECTIFS DES ENTREPRENEURS

Le Ministre peut faire exécuter simultanément des travaux sur une même emprise de route par plusieurs entrepreneurs et même ajouter des travaux en régie, s'il le juge à propos. Dans le cas de mésentente, quant à leurs droits respectifs, le maître d'oeuvre tranche le différend et fixe les droits de chacun de manière que l'exécution des travaux puisse se poursuivre et progresser d'une façon satisfaisante. La décision est définitive, lie toutes les parties concernées et n'invalide aucune des clauses du contrat original.

8.05 QUALITÉ DU PERSONNEL

L'entrepreneur doit employer comme surintendants ou contremaîtres des hommes compétents, ayant une expérience pertinente des travaux et une formation suffisante pour comprendre facilement les plans et devis. Ces employés doivent diriger les opérations de manière à obtenir des résultats conformes au contrat. Ils doivent coopérer avec le maître d'oeuvre et suivre les directives reçues. Ces conditions s'appliquent également aux ingénieurs et techniciens de l'entrepreneur et aux sous-traitants.

Le personnel ouvrier doit faire preuve d'habilité et de diligence dans son travail et le maître d'oeuvre peut exiger de l'entrepreneur ou de son représentant autorisé, la mutation de tout employé subalterne, y compris les contremaîtres incompétents ou coupables d'insubordination, d'inconduite ou de négligence dans l'accomplissement de leurs devoirs. Aucun employé ainsi déplacé ne peut être utilisé de nouveau sur les travaux du Ministère sans l'autorisation écrite du maître d'oeuvre.

Si l'entrepreneur ne se conforme pas à ces stipulations, le maître d'oeuvre peut suspendre les paiements ou le contrat peut être annulé par le Ministre en vertu de l'article 8.13.

8.06 ÉTAT ET CAPACITÉ DU MATÉRIEL

L'entrepreneur doit utiliser du matériel approprié en capacité et en nombre suffisant pour qu'il soit possible d'exécuter les travaux dans le délai fixé au contrat. Ce matériel doit être en bon état de fonctionnement et sans danger pour le personnel et le public, conformément aux lois, règlements et décrets en vigueur.

8.07 CHARGES PERMISES

L'entrepreneur ne doit faire circuler, sur les chemins publics et ouvrages d'art, même adjacents à son contrat, ni véhicule chargé, ni matériel dont la masse ou les dimensions excèdent les limites légales sans une autorisation écrite du Ministre.

Aucun véhicule chargé au-delà des limites légales ne peut circuler sur les couches de matériaux placées au-dessus de la ligne d'infrastructure.

Le maître d'oeuvre peut exiger la réduction des charges et même la suspension temporaire du transport sur le chemin en construction, les chemins publics adjacents ou sur les ouvrages d'art, s'il juge que ce transport, à cause de conditions existantes défavorables, peut endommager une partie quelconque de la route en construction, des chemins publics ou des ouvrages d'art.

8.08 DÉLAI ET ORDONNANCEMENT

Le délai fixé au devis spécial pour compléter les travaux est le délai contractuel quelque soit le calendrier présenté par l'entrepreneur.

Dans le but de permettre à l'entrepreneur de compléter le calendrier des travaux exigé lors de la présentation de la soumission, l'entrepreneur peut présumer que l'autorisation de débuter les travaux lui est généralement donnée un mois après l'ouverture de l'appel d'offres. Cette information ne modifie en rien les conditions prévues à l'article 8.01 du CCDG.

Pour éviter que le délai d'exécution d'un contrat ne se termine en un temps où il n'est plus possible de terminer les travaux, le nombre de mois alloués pour l'exécution des travaux exclut les mois de décembre, janvier, février, mars, avril et mai; le mois de novembre est en plus exclu pour les travaux de revêtements souples.

Cependant, durant les mois mentionnés précédemment, l'entrepreneur doit poursuivre les travaux d'ouvrages réalisables en cette période.

À chaque mois, le maître d'oeuvre vérifie le calendrier des travaux et tous les retards accumulés au cours du mois doivent être rattrapés au cours du mois suivant obligeant l'entrepreneur à reviser son calendrier en conséquence.

Si les travaux progressent trop lentement ou qu'il devient évident qu'ils ne pourront être terminés dans le délai prévu au contrat, le maître d'oeuvre peut donner à l'entrepreneur et à ses cautions, un avis d'avoir à se procurer, dans les 15 jours, la main-d'oeuvre, le matériel et les matériaux additionnels nécessaires pour finir l'entreprise dans le délai fixé.

En cas d'inaction, passé ce délai, le Ministre peut appliquer les dispositions prévues à l'article 8.13 et charger la caution de terminer le contrat, suivant les clauses du cautionnement d'exécution.

S'il survient, au cours des travaux, des causes sérieuses de retard soustraites à son contrôle, l'entrepreneur peut demander au Ministre, par écrit, une prolongation de temps en exposant ses raisons justificatives. Toutefois, cette demande doit parvenir au Ministère au moins un mois avant l'expiration du délai fixé.

Si le Ministre accepte ces raisons, la durée de la prolongation est déterminée et le nouveau délai fixé est consigné par une lettre officielle du Ministre.

L'acceptation par le Ministre de modifier le délai fixé au contrat, la présentation par l'entrepreneur d'un calendrier accéléré des travaux, la demande et l'exécution des travaux imprévus ou additionnels ou toute cause de retard à ne pas respecter le délai fixé ne peuvent servir de prétexte à l'entrepreneur pour réclamer des dommages dus au prolongement des travaux si le Ministère n'a ni ralenti, ni interrompu de son propre chef et de façon explicite les opérations de l'entrepreneur, ni modifié ses méthodes d'opérer au delà de toute mesure conforme au Cahier des charges et devis généraux et aux plans et devis.

8.09 DÉFAUT DE TERMINER LES TRAVAUX DANS LE DÉLAI PRESCRIT

Advenant tout défaut de l'entrepreneur à terminer les travaux dans le délai fixé au contrat ou révisé suivant l'article 8.08, l'entrepreneur doit payer au Ministère, à titre de dommages-intérêts liquidés et non à titre de pénalité, une somme déterminée dans le devis spécial.

Cette somme est déduite des argents dus ou qui deviendront dus à l'entrepreneur. Aucun paiement fait par le Ministère, avant ou après l'expiration du délai, ne peut être interprété comme une renonciation à tels dommages-intérêts liquidés.

L'absence au devis spécial d'une clause particulière relative aux dommages-intérêts liquidés ne constitue pas une renonciation de la part du Ministre à la récupération des montants reliés aux préjudices causés par le défaut de l'entrepreneur de satisfaire aux exigences de l'article 8.08.

8.10 TRAVAUX NON AUTORISÉS

Le Ministère ne fait mesurer ni ne paie aucun travail fait en dehors des limites apparaissant aux documents du contrat ou en dehors des lignes que le maître d'oeuvre a piquetées sur le terrain. À ses frais et dépens, l'entrepreneur doit, si le maître d'oeuvre juge la chose nécessaire, défaire tout travail non autorisé formellement et remettre les lieux dans leur état original.

8.11 TRAVAUX DÉFECTUEUX ET URGENTS

Tout travail non conforme aux exigences du Cahier des charges et des plans et devis ou aux stipulations du contrat est considéré comme défectueux et n'est pas payé. Sur un ordre écrit du maître d'oeuvre, l'entrepreneur doit corriger les ouvrages défectueux, à ses frais et dépens, ou les refaire conformément aux plans et devis, ou indiquer quelle correction il entend apporter et ce, dans les plus courts délais.

Cependant, dans tous les cas où une urgence nécessite que des travaux du contrat soient faits immédiatement, l'entrepreneur doit procéder sans délai sur un ordre écrit du maître d'oeuvre.

Si l'entrepreneur soumet une correction jugée inacceptable, refuse ou néglige de corriger les travaux défectueux conformément aux instructions du maître d'oeuvre, celui-ci peut faire démolir et remplacer ou défaire et refaire les ouvrages ainsi jugés défectueux et imposer le paiement des dépenses encourues ou à encourir à l'entrepreneur, au moyen de déductions dans les versements ou à même les retenues ou dépôts.

8.12 NETTOYAGE ET MISE EN ORDRE

Lorsque les travaux sont terminés, l'entrepreneur doit enlever de l'emprise non seulement son matériel mais aussi les matériaux inutilisés, les déchets et rebuts, les cailloux et pierrailles, débris de bois, de souches, de racines; nettoyer les emplacements des matériaux et des outillages; remettre en bon état les fossés et les cours d'eau qu'il a obstrués; réparer ou reconstruire les clôtures et autres ouvrages nécessaires qu'il a démolis ou endommagés et disposer de tous les matériaux enlevés en les brûlant ou en les transportant en dehors de l'emprise et cela de manière à ne pas déparer les abords de la route ou des ouvrages connexes; le tout à la satisfaction du maître d'oeuvre. Enfin, il doit réparer tous les autres dommages ou dégâts qu'il a causés non seulement sur le site des travaux mais aussi sur les propriétés riveraines.

8.13 DÉFAUT DE L'ENTREPRENEUR

Si l'entrepreneur néglige ou refuse de remplir l'une ou l'autre de ses obligations, le maître d'oeuvre avec copie à la caution, le met en demeure de prendre les mesures nécessaires pour mener l'ouvrage à bonne fin.

Quinze jours après cette mise en demeure, en cas d'inaction de l'entrepreneur, le Ministre somme la caution de compléter l'ouvrage aux prix unitaires du contrat. Quinze jours après l'envoi de cette sommation, en cas d'inaction de la caution, le Ministre peut faire exécuter les travaux comme il l'entend aux frais et dépens de l'entrepreneur et de la caution.

Il est entendu que le Ministre en agissant ainsi se réserve les droits de recours en dommages contre l'entrepreneur et la caution pour les inconvénients et déboursés supplémentaires.

8.14 INSPECTION ET ACCEPTATION FINALES

Le maître d'oeuvre fait l'inspection finale des travaux dans les 30 jours après avoir reçu avis de l'entrepreneur qu'ils sont terminés. S'il ne les trouve pas acceptables, il en donne avis à l'entrepreneur par écrit, en indiquant les défectuosités à corriger, les omissions et les lacunes à combler et au besoin, le nettoyage et les restaurations à faire avant que les travaux puissent être acceptés et que l'entrepreneur soit dégagé de ses responsabilités immédiates d'entretien.

L'entrepreneur doit alors, dans un délai raisonnable fixé par le maître d'oeuvre, prendre les mesures nécessaires pour parfaire le tout, conformément aux instructions reçues, selon les données du contrat et les règles de l'art.

Lorsque ce délai est expiré, si les instructions données n'ont pas été suivies, le maître d'oeuvre peut, sans autres formalités, faire compléter les travaux, mettre les lieux en ordre et faire le nettoyage requis par l'article 8.12, le tout aux frais et dépens de l'entrepreneur. Le montant des dépenses est déduit des sommes dues à l'entrepreneur, y compris ses retenues et sa garantie.

L'acceptation finale décharge l'entrepreneur de ses obligations d'entretien ordinaire mais non pas de ses autres responsabilités contractuelles et en particulier celles relatives aux malfaçons ou aux défauts cachés dans la construction.

SECTION 9

MESURAGES - PAIEMENTS - RETENUES

9.01 SYSTÈME DE MESURE

Les unités de mesure, employées sur les travaux qui font l'objet du contrat, sont celles des mesures officielles légales du Canada.

9.02 MODES DE MESURAGE

Seules les mesures prises par le maître d'oeuvre servent à établir les quantités finales. Dans le cas de contestation, l'entrepreneur doit prouver, hors de tout doute, que ces mesures sont erronées.

A) Mesure linéaire

Les mesures linéaires sont prises horizontalement et verticalement.

B) Calcul des volumes

Le volume des matériaux payés au mètre cube est calculé par sections en travers, prises sur place au lieu d'origine, suivant la méthode de la moyenne des aires.

S'il est impossible de faire autrement, les matériaux sont mesurés dans les camions; ce mesurage a lieu à l'arrivée des camions à pied d'oeuvre et rien n'est alloué pour tassement dû au transport. Dans ce cas, l'entrepreneur doit fournir des camions munis de bennes de dimensions approuvées, bien déterminées et facilement contrôlables. Les mesures linéaires de la charge se font à un centimètre près. Chaque voyage doit être mesuré et contrôlé; le volume de toute charge qui n'a pas été ainsi mesurée et vérifiée avant d'être déchargée entièrement à pied d'oeuvre, est évalué par le maître d'oeuvre. La surface du contenu doit être suffisamment aplanie par l'entrepreneur, à ses frais, pour permettre le mesurage rapide et précis de la hauteur de la charge. Le maître d'oeuvre peut interdire l'emploi de tout camion dont la benne est déformable ou difficile à cuber, au point de rendre le mesurage long et laborieux.

C) Balances

Si les matériaux sont payés à la tonne, l'entrepreneur doit fournir, installer et entretenir à ses frais une balance d'une capacité appropriée aux pesanteurs totales des véhicules utilisés. La plate-forme de pesage de cette balance doit avoir une longueur suffisante pour y loger le véhicule en entier et permettre la pesée totale en une seule opération.

La balance est placée en un lieu commode, acceptable par le maître d'oeuvre. Considérant que pour le contrôle des charges légales, le Ministère oblige le camionneur à enlever la surcharge avant de lui émettre un coupon de pesée, la balance doit être installée au point de chargement pour éviter le gaspillage des matériaux. Le mécanisme de lecture des pesées est placé à l'intérieur d'un local approprié (article 25.05). Toute pesée est faite par les employés du Ministère ou leurs mandataires, mais les coupons nécessaires pour établir les quantités sont fournis en 4 exemplaires par l'entrepreneur.

Ces 4 exemplaires sont distribués comme suit:

a) Original : peseur-camionneur-receveur-maître d'oeuvre.

b) 1re copie : peseur-camionneur-receveur-entrepreneur.

c) 2e copie : peseur-camionneur-receveur-camionneur.

d) 3e copie : peseur-maître d'oeuvre-propriétaire du matériau.

Les coupons de pesée doivent se suivre pas ordre numérique et comporter les espaces requis pour y inscrire

Par le peseur

- le nom de l'entrepreneur
- la date, l'heure de départ
- le nom du propriétaire du camion
- le numéro d'immatriculation
- la provenance du matériau
- l'identification du matériau
- la destination du matériau
- la masse brute
- la masse à vide du camion
- la masse nette
- la signature du peseur

Par le receveur

- le site exact de livraison
- la signature du receveur
- l'heure d'arrivée.

Chaque fois que le maître d'oeuvre l'exige, l'entrepreneur doit à ses frais faire inspecter par un organisme reconnu toutes les balances ou tous les équipements de pesage utilisés pour l'entreprise.

D) Transport additionnel

Lorsque le contrat stipule le paiement de transport additionnel, le prix unitaire du matériau concerné doit inclure le coût du transport pour le premier kilomètre de la distance à parcourir.

Le transport additionnel est le produit de la distance totale, diminuée du premier kilomètre, par la quantité de matériaux transportés en tonnes; le produit s'exprime en tonnes-kilomètres via le plus court chemin praticable et logique, privé ou public, entre le point de chargement dans les camions et le point d'utilisation. Une fraction de kilomètre sur la distance totale est considérée comme un kilomètre entier.

Le point de départ du transport d'un matériau brut ou usiné est le point de chargement du camion qui en effectue le transport jusqu'au point d'utilisation.

9.03 PRIX UNITAIRES ET GLOBAUX

Chacun des prix unitaires ou globaux du contrat est à forfait; l'entrepreneur s'engage à faire l'ouvrage pour ce prix unique à perte ou à gain. Le prix unitaire ou global d'un ouvrage doit donc compenser pour tous les travaux, déboursés, dépenses, paiements, frais directs ou indirects et toutes les responsabilités, obligations, actes, faits, omissions ou erreurs, imputables à l'entrepreneur pour cet ouvrage.

À moins d'indications contraires au devis spécial, pour ce même prix unitaire ou global, l'entrepreneur fournit les matériaux, la main-d'oeuvre, le matériel et les accessoires nécessaires à l'exécution de l'ouvrage.

Le prix unitaire ou global inclut également le transport et la mise en oeuvre des matériaux, de même que tous les frais généraux de l'entreprise: administration, assurances, cotisations, intérêts, loyers, taxes et autres dépenses incidentes.

Il doit englober les pertes et dommages pouvant résulter de la nature des travaux, de la fluctuation des prix et salaires, des risques de l'entreprise, des grèves, des retards non imputables au Ministère, des restrictions relatives au transport, des accidents, de l'action des éléments de la nature et de tout autre cas fortuit.

9.04 PAIEMENT DES OUVRAGES IMPRÉVUS

Si le maître d'oeuvre ordonne l'exécution d'ouvrages imprévus au contrat, il peut convenir de prix et de conditions avec l'entrepreneur pour leur exécution. Cependant, de tels travaux ne peuvent débuter avant que le Ministre et l'entrepreneur n'aient signé un accord formel à cet effet.

Les parties peuvent conclure un marché selon l'une des trois formules suivantes; le choix de la formule demeure du ressort exclusif du Ministre:

a) Les ouvrages sont faits sur la base de prix unitaires à forfait avec méthodes de mesurage établies et acceptées par les deux parties; ces prix unitaires doivent répondre aux exigences de l'article 9.03.

b) Les ouvrages sont exécutés moyennant un prix global à forfait convenu et accepté par les deux parties; ce prix doit répondre aux exigences de l'article 9.03.

c) Les ouvrages sont faits en régie sur la base du prix de revient, majoré d'un pourcentage convenu. Dans ce cas, le calcul des paiements à effectuer est établi selon les données suivantes:

1- Les salaires des contremaîtres, des opérateurs et de la main-d'oeuvre nécessaires sont calculés aux tarifs reconnus et payés par l'entrepreneur à ses employés pour le temps où ils sont occupés directement aux travaux sur lesquels porte l'accord.

On ajoute à ces salaires de base les bénéfices marginaux imposés par la loi. Le montant trouvé est majoré de 15% du total pour couvrir les frais généraux, l'usage des outils et accessoires et les profits.

Aucun paiement direct n'est fait pour les employés de l'entrepreneur généralement occupés au siège social, à un bureau général, au bureau de chantier, à tout garage ou entrepôt.

2- Les matériaux employés sont payés à leur prix de revient, approuvé par le maître d'oeuvre. Ce prix comprend l'achat et le transport de tout genre et qui n'entre pas dans les cadres du paragraphe c). Ce prix de revient est majoré de 10% pour couvrir les frais généraux et les profits.

3- L'usage de la machinerie, des outillages et des véhicules est payé suivant le répertoire des tarifs de location en vigueur au Gouvernement.

Les prix de location doivent inclure le coût de fonctionnement (non compris la main-d'oeuvre), les frais de réparation et d'entretien, les frais généraux et le profit. Le temps de location payable est celui pour lequel le matériel est effectivement nécessaire et affecté directement aux travaux. Le temps pris pour le montage et le démontage du matériel, le temps consacré au transport aller et retour et le temps consacré aux réparations et à l'entretien n'est pas payable.

À la fin de chaque journée d'ouvrage, l'inspecteur et l'entrepreneur comparent leur registre respectif du temps payable et des matériaux utilisés en vue de s'entendre sur un seul document qui est signé en deux copies par chacune des parties et dont une copie va au maître d'oeuvre et l'autre à l'entrepreneur.

Tous les états de compte de l'entrepreneur doivent être détaillés et accompagnés des pièces justificatives exigées. L'entrepreneur doit permettre à tout représentant autorisé du Gouvernement d'inspecter ses livres, ses bordereaux de paie, ses prix de revient et tout autre document servant de base à la préparation de ses états de compte.

Lorsque l'ouvrage imprévu qui fait l'objet de l'accord est exécuté, en tout ou en partie, par un sous-traitant, alors que l'entrepreneur principal n'est intervenu que comme intermédiaire, les exigences et le mode de paiement stipulés s'appliquent au sous-traitant exécutant. Dans ce cas, l'indemnité payable à l'entrepreneur principal est de 10% de la valeur des travaux payés au sous-traitant exécutant, si cette valeur n'excède pas 10 000,00 $. Au-delà de 10 000,00 $, le pourcentage payable sur l'excédent est réduit à 5%. Pour les fins du travail concerné, le sous-traitant exécutant doit se conformer à toutes les clauses du contrat, au même titre que l'entrepreneur principal.

9.05 PAIEMENTS PARTIELS

Les travaux faits au cours d'un mois, en vertu du contrat ou à la demande du maître d'oeuvre, sont payés dans le plus bref délai, déduction faite des retenues prévues aux articles 9.07, 9.08 et 9.09.

Le paiement mensuel des travaux exécutés peut se faire à l'aide d'une estimation provisoire jusqu'à concurrence de 90% du montant prévu au contrat.

Toute estimation provisoire doit être justifiée et remplacée par une estimation détaillée des quantités et des prix avant qu'un paiement subséquent sur la base provisoire ne soit effectué.

Le retard à effectuer un paiement lorsqu'il est dû et payable ne constitue pas une violation du contrat.

Les paiements partiels n'incluent que des ouvrages ou portions d'ouvrages complètement exécutés et aucun paiement n'est fait pour des travaux préparatoires, des matériaux en réserve ou des travaux inachevés, à moins que le Ministère n'y consente expressément par écrit. Dans ce cas, l'entrepreneur doit fournir au maître d'oeuvre, un état indiquant clairement la somme et la valeur approximative des travaux ou matériaux désignés précédemment dont il demande le paiement.

Pour obtenir ce paiement comme avance sur des matériaux en réserve, l'entrepreneur doit de plus respecter les conditions suivantes:

- produire copies des factures acquittées, établissant sa propriété sur ces matériaux;
- produire un certificat reconnaissant que ces matériaux sont grevés d'une hypothèque en faveur du Ministère;
- reconnaître son exclusive responsabilité de tous les risques d'entreposage et de conservation des matériaux;
- ne réclamer aucun frais de loyer, d'entretien, de surveillance ou d'administration pour la durée de l'entreposage;
- admettre le droit du Ministère de récupérer cette avance à même les estimations périodiques du contrat concerné ou d'autres contrats avec le Ministère et même sur les retenues faites antérieurement sur ces contrats.

Le Ministère n'effectue aucun paiement partiel pour des granulats provenant de carrières commerciales ou pour des matériaux disponibles en tout temps chez les quincailliers.

9.06 ESTIMATION FINALE

Une estimation finale est préparée lorsque le maître d'oeuvre juge, sous réserve des droits légaux du Ministère, que l'entreprise est achevée, c'est-à-dire que les travaux ont tous été exécutés et qu'ils sont conformes au contrat; elle indique la quantité exécutée pour chaque ouvrage du contrat, les prix unitaires, les ouvrages imprévus et les sommes s'y rapportant, le montant total dû à l'entrepreneur et les retenues.

Si l'entrepreneur croit devoir faire des observations ou réclamations quant à l'estimation finale, il doit les énoncer dans les 120 jours suivant la date de réception de l'estimation finale des travaux. Aucune réclamation n'est considérée après ce délai.

Il est entendu que toutes les estimations précédant l'estimation finale ne sont que des estimations provisoires sujettes à vérification et à correction lors de l'estimation finale. L'entrepreneur ne peut donc pas invoquer pour fins de réclamation le fait que la quantité finale d'un ouvrage est inférieure à la quantité payée lors des estimations provisoires ou partielles.

Le Ministre peut, avant le paiement de l'estimation finale, exiger de l'entrepreneur une déclaration avec preuve satisfaisante à l'appui, établissant que toutes les réclamations fondées contre ce dernier ont été payées ou garanties, à défaut de quoi le Ministre peut retenir des montants dus à l'entrepreneur les sommes jugées nécessaires pour couvrir ces réclamations.

9.07 RETENUES ORDINAIRES

Lorsque la garantie est sous forme de cautionnement, aucune retenue n'est effectuée sur les paiements.

Lorsque la garantie est sous forme de chèque visé ou d'obligations, à chaque versement le Ministère fait une retenue basée sur les travaux exécutés, comme suit:

La retenue est de 5% si la garantie correspond à 10% du prix du contrat et de 10% si la garantie correspond à 5% du prix du contrat.

La retenue est payée à l'entrepreneur 6 mois après la date de l'estimation sur laquelle elle a été faite, pourvu qu'à l'expiration de ce delai, aucune défectuosité, omission ou malfaçon n'apparaisse dans les ouvrages exécutés en vertu du contrat.

Le Ministère peut maintenir cette retenue aussi longtemps qu'il est nécessaire pour obliger l'entrepreneur à remédier aux défectuosités, omissions ou malfaçons qui peuvent se révéler dans les ouvrages en question, soit avant, soit après l'estimation finale.

Si des défectuosités sont signalées à l'entrepreneur et qu'il refuse d'y remédier ou qu'il néglige de le faire dans le mois suivant l'avis qui lui en est fait, le Ministre peut s'approprier toute ou une partie de cette retenue, pour faire exécuter comme il l'entend les travaux complémentaires ordonnés ou pour obtenir une compensation des défectuosités constatées.

Si des créanciers n'ont pas été payés, le Ministère peut également utiliser la retenue en tout ou en partie pour rembourser les créances incluant celles du Ministère.

9.08 RETENUES SPÉCIALES

Des retenues spéciales peuvent être faites sur des ouvrages non conformes aux plans, aux stipulations du devis ou aux instructions du maître d'oeuvre. Elles peuvent être maintenues jusqu'à ce que l'entrepreneur ait repris ces travaux d'une façon satisfaisante ou être permanentes pour compenser les défectuosités constatées. Ces retenues peuvent atteindre jusqu'à 100% de la valeur des ouvrages exécutés.

9.09 RETENUES POUR COTISATIONS DIVERSES

Outre les retenues ou dépôts déjà mentionnés, le Ministère peut faire une retenue additionnelle sur la valeur des ouvrages exécutés en vertu du contrat pour garantir le paiement des cotisations exigées des entrepreneurs pour assurance-accidents, assurance-chômage, assurance-santé ou autres réglementations analogues décrétées par l'autorité compétente. Cette retenue est maintenue jusqu'à ce que l'entrepreneur ait payé ses dus; s'il manque à ce devoir, le Ministère peut acquitter, à même les retenues, toute somme exigée par ces réglementations.

9.10 PROCÉDURE DE RÉCLAMATION

Si l'entrepreneur croit qu'il est lésé d'une façon quelconque par rapport aux termes de son contrat, il doit transmettre directement au Ministre une lettre recommandée, avec copie au maître d'oeuvre, dans laquelle il expose et motive son intention de réclamer. Cette lettre doit être transmise dans un délai maximum de 15 jours à compter du début des difficultés qui, selon lui, justifie sa réclamation.

Après étude du grief et dans un délai maximum de 15 jours à compter de la réception de l'avis d'intention, le Ministère fait part de son point de vue à l'entrepreneur et propose, s'il y a lieu, une solution immédiate. Cette proposition ne met aucunement fin aux droits du Ministère et ne peut être considérée comme une reconnaissance ou une acceptation de quelque nature que ce soit.

À défaut d'entente, l'entrepreneur peut présenter une réclamation. Celle-ci doit être détaillée et reçue par le Ministre au plus tard 120 jours suivant la date de réception par l'entrepreneur de l'estimation finale des travaux.

L'avis d'intention de réclamer de l'entrepreneur ou le refus du Ministère d'accéder à sa demande, en tout ou en partie, ne peut servir de prétexte à l'entrepreneur pour ralentir ou discontinuer l'exécution du contrat ou d'une partie du contrat, même de celle en litige.

Si l'avis d'intention ou la réclamation n'est pas produit dans les délais prescrits dans le présent article ou si l'entrepreneur n'accorde pas au maître d'oeuvre la facilité de tenir un compte rigoureux des moyens mis en oeuvre pour l'exécution des travaux en litige, l'entrepreneur convient par les présentes qu'un tel comportement est considéré comme son désistement de tout droit qu'il aurait pu avoir.

Ni l'avis que l'entrepreneur a donné, ni la présentation de la réclamation, ni le fait de la part du maître d'oeuvre d'avoir tenu un compte des moyens mis en oeuvre ne doivent en aucune manière être considérés comme preuve de la validité de la réclamation.

Le Ministère peut, avant ou au cours de l'étude d'une réclamation, exiger de l'entrepreneur les noms et adresses des sous-traitants, fournisseurs de matériaux ou de services impliqués au contrat ainsi qu'une description sommaire des matériaux ou services fournis par chacun de ces sous-traitants.

Après étude de la réclamation, le Ministère fait à l'entrepreneur, s'il y a lieu, une proposition de règlement. Cette proposition est faite sans préjudice aux droits du Ministère et ne doit pas être considérée comme une reconnaissance ou admission de quelque nature que ce soit. Le Ministre se réserve le droit de la modifier et même de la retirer complètement.

Le Ministre peut, en outre, en tout temps avant le paiement de toute réclamation, exiger de l'entrepreneur une déclaration avec preuve satisfaisante à l'appui, établissant que les matériaux et services fournis par les sous-traitants ont été payés ou garantis; à défaut de quoi le Ministre pourra retenir des montants dus sur la réclamation les sommes jugées nécessaires pour protéger les créances des sous-traitants qui, de l'avis du Ministre, ont droit de réclamer de l'entrepreneur une partie du produit de la réclamation.

L'acceptation par l'entrepreneur de la propositon de règlement et le paiement par le Ministère du montant proposé constituent un règlement complet et final de la réclamation sur le contrat, le tout sans aucune reconnaissance ou admission de quelque nature que ce soit et sans renonciation de la part du Gouvernement à l'exercice des droits pouvant lui découler de ce contrat.

Dans un règlement de réclamation, l'entrepreneur n'a droit à aucun intérêt et aucune compensation pour perte de profit.

SECTION 10

RÉSILIATION DU CONTRAT

10.01 RÉSILIATION PAR VOLONTÉ DU MINISTRE

Le Ministre peut en tout temps résilier le contrat pour cause, au moyen d'un écrit adressé à l'entrepreneur et aux cautions. S'il se prévaut de ce droit, il indemnise l'entrepreneur de la valeur des travaux faits et des dépenses encourues, à l'exclusion de toute mise de capital, en vue de l'exécution du contrat. L'entrepreneur n'a droit à aucun dommage-intérêt.

10.02 RÉSILIATION PAR CONSENTEMENT MUTUEL

Le Ministre et l'entrepreneur peuvent annuler le contrat par consentement mutuel et convenir alors des conditions de cette résiliation.

DEUXIÈME PARTIE

MATÉRIAUX

SECTION 11

SOLS

11.01 GÉNÉRALITÉS

Les sols, considérés pour la construction d'infrastructures de transport, sont des matériaux en place ou rapportés, composés de particules ou fragments durs et durables de pierre, de gravier, de sable, de silt, d'argile ou de poussière de pierre.

Ces matériaux proviennent généralement des déblais, des excavations, des carrières de pierre, des gravières, des sablières et des chambres d'emprunt; ils peuvent comprendre certains sous-produits industriels.

Les sols organiques ne sont pas acceptés pour la construction d'infrastructures de transport, sauf pour l'aménagement d'espaces verts.

Suivant l'usage, les sols peuvent se classifier de trois façons différentes:

Article 11.02 - Suivant leurs caractéristiques et leur composition «Système unifié».

Article 11.03 - Suivant la granularité et la dimension de leurs éléments.

Article 11.04 - Suivant leur utilisation.

11.02 CLASSIFICATION DES SOLS SUIVANT LEURS CARACTÉRISTIQUES ET LEUR COMPOSITION

Le système de classification des sols en vigueur au Ministère est celui désigné comme «Système unifié» et présenté au tableau 1 (à la fin de la présente section).

11.03 CLASSIFICATION DES SOLS SUIVANT LA GRANULARITÉ ET LA DIMENSION DE LEURS ÉLÉMENTS

a) Gravier (G) : Sol contenant 50% et moins de particules passant le tamis 4,75 mm.

Gravier fin : Sol contenant 50% et moins de particules passant le tamis 4,75 mm et 80% et plus de particules passant le tamis 19 mm.

Gros gravier : Sol contenant moins de 80% de particules passant le tamis 19 mm et plus que 80% de particules passant le tamis 63 mm.

Gravier à galets: Sol contenant entre 50 et 80% de particules passant le tamis 63 mm et dont le diamètre maximum des particules ne dépasse pas 200 mm.

Gravier à blocs : Sol ou gravier plus gros que le gravier à galets.

b) Sable (S) : Sol contenant moins de 50% de particules passant le tamis 75 µm et dont plus de la moitié des particules retenues sur ce tamis passent le tamis 4,75 mm.

Sable fin : Sol contenant plus de 50% de particules passant le tamis 300 µm.

Sable moyen : Sol contenant moins de 50% de particules passant le tamis 300 µm et plus de 50% de particules passant le tamis 1,18 mm.

Gros sable : Sol contenant moins de 50% de particules passant le tamis 1,18 mm.

c) Limon (M) et Argile (C) : Sol contenant 50% et plus de particules passant le tamis 75 µm.

d) Gravier sableux (GS) : Sol contenant de 40 à 50% de particules passant le tamis 4,75 mm.

e) Sable graveleux (SG) : Sol contenant de 50 à 60% de particules passant le tamis 4,75 mm.

f) Matières organiques (O): Sol contenant des particules combustibles dont la dimension varie de grosseur moléculaire à des fibres de plusieurs centimètres de longueur.

NOTE: Les noms des sols sont suivis entre parenthèses de leur symbole conventionnel.

11.04 CLASSIFICATION DES SOLS SUIVANT LEUR UTILISATION

Les sols se divisent en trois classes:

- Classe «A» ou sol granulaire.
- Classe «B» ou sol ordinaire.
- Classe «C» ou sol granulaire à granularité spéciale.

11.04.1 CLASSE «A» OU SOL GRANULAIRE

Ces matériaux sont désignés «Emprunt de classe A» au bordereau, lorsqu'ils proviennent de l'extérieur de l'emprise.

Ce sont des sols granulaires ou non plastiques, tels que sable, gravier ou pierre.

Ces matériaux sont non gélifs et peuvent être utilisés dans des ouvrages tels que: sous-fondation, remblais submergés, remblayage des excavations de ponceaux, de murs de soutènement, de piliers et de culées d'ouvrages d'art et comme coussin pour ponceaux.

Les matériaux de classe «A» doivent répondre aux exigences de l'article 14.02.

11.04.2 CLASSE «B» OU SOL ORDINAIRE

Ces matériaux sont désignés «Emprunt de classe B» au bordereau, lorsqu'ils proviennent de l'extérieur de l'emprise.

Ils sont employés sous la ligne d'infrastructure. Tous les matériaux compactables peuvent être utilisés, sauf les sols organiques. Les composants des sols doivent être du règne minéral. L'utilisation de ces matériaux est fonction de leur état, de la hauteur du remblai à construire et des conditions climatiques. Si requis aux plans et devis, l'état des matériaux doit être amélioré par le traitement approprié.

11.04.3 CLASSE «C» OU SOL GRANULAIRE À GRANULARITÉ SPÉCIALE

Ces matériaux sont désignés comme «Emprunt de classe C» au bordereau, s'ils proviennent de l'extérieur de l'emprise et, selon l'utilisation, ils se subdivisent comme suit:

- C-1 : les couches anti-contaminantes
- C-2 : les couches filtrantes
- C-3 : les couches autres utilisations

Les matériaux de la classe «C» doivent être composés de grains anguleux, durs, nets, inaltérables aux agents atmosphériques et doivent rencontrer les exigences suivantes:

A) C-1, couche anti-contaminante

Pour prévenir la contamination entre deux couches de matériaux de granularité différente, les critères suivants doivent s'appliquer au matériau anti-contaminant:

- $D_{15} < 5d_{85}$
- $D_{50} < 25d_{50}$

D_{15}, D_{50} représentent la dimension des tamis calibrant le matériau dans lesquels passent respectivement 15 et 50% en masse du matériau de la couche sus-jacente.

d_{50} et d_{85} représentent la dimension des tamis calibrant le matériau dans lesquels passent respectivement 50 et 85% en masse du matériau de la couche sous-jacente.

Les matériaux de la couche anti-contaminante doivent rencontrer les exigences des articles 11.04.1 et 14.02.

B) C-2, couche filtrante

Caractéristiques filtrantes

Les critères requis pour la couche anti-contaminante s'appliquent à la couche filtrante. Pour assurer un bon drainage de la première couche, le critère additionnel suivant s'applique:

$D_{15} > {}^{5}d_{15}$; cependant, le filtre ne doit pas contenir plus de 3% de particules plus fines que 0,02 mm.

Pour un drain perforé, les matériaux en contact avec celui-ci doivent satisfaire aux exigences suivantes:

d_{85} (filtre) > 1,2 D (diamètre des perforations).

Les matériaux de la couche filtrante doivent rencontrer les exigences des articles 11.04.1 et 14.02.

C) C-3, autres utilisations

Les exigences sont décrites aux plans et devis.

TABLEAU 1
SYSTEME UNIFIE DE CLASSIFICATION DES SOLS

PRINCIPALES DIVISIONS				SYMBOLE Lettre	SYMBOLE Dessin	DESCRIPTION
SOLS A GROS GRAINS	Moins de la moitié du matériau passe le tamis 75 µm	Graviers et sols graveleux Moins de la moitié des gros grains passe le tamis 4,75mm	Graviers purs Peu ou pas de grains fins	GW		Gravier bien calibré ou mélange gravier-sable. Peu ou pas de grains fins.
				GP		Gravier mal calibré ou mélange gravier-sable. Peu ou pas de grains fins.
			Gravier avec grains fins	GM d u c		GMd) si L.L. < 25, I.P. < 5 Gravier-silt, gravier-sable-silt GMu) si L.L. > 25, I.P. > 5
				GC		Gravier argileux, mélange gravier-sable-argile.
		Sables et sols sableux Plus de la moitié des gros grains passe le tamis 4,75 mm	Sables purs Peu ou pas de grains fins	SW		Sable bien calibré ou mélange gravier-sable. Peu ou pas de grains fins.
				SP		Sable mal calibré ou sable graveleux. Peu ou pas de grains fins.
			Sable avec grains fins	SM d u c		SMd) si L.L. < 25, I.P. < 5 Sable silteux, mélange sable-silt SMu) si L.L. > 25, I.P. > 5
				SC		Sable argileux, mélange sable-argile.
SOLS A GRAINS FINS	Plus de la moitié du matériau passe le tamis 75 µm	Silts et argiles Limite de liquidité inférieure à 50		ML		Silt inorg. et sable très fin, poussière de roche, sable très fin, silteux ou argileux, ou silt arg. de faible plasticité.
				CL		Argile inorg. de faible plasticité, argile graveleuse, sableuse, silteuse, limon.
				OL		Silt organique et mélange silt-argile organique de faible plasticité.
		Silts et argiles Limite de liquidité supérieure à 50		MH		Silt inorganique, sol sableux très fin ou silteux, micacé ou diatomacé, silt élastique.
				CH		Argile inorganique de grande plasticité, argile limoneuse.
				OH		Argile organique d'une plasticité moyenne à grande, silt organique.
SOLS ORGANIQUES				PT		Terre noire et autres sols très organiques, tourbe.

I.P.: Indice de plasticité

L.L.: Limite de liquidité

SECTION 12

BÉTON DE CIMENT - MORTIER

12.01 COMPOSANTS

12.01.1 CIMENTS

A) Ciment Portland

La norme qui s'applique: ACNOR-A5 «Ciments Portland». Le ciment doit être du type Ciment Portland normal.

B) Ciment à maçonner

La norme qui s'applique: ACNOR-A8 «Masonry Cement».

C) Ciment alumineux

Le ciment alumineux doit être conforme aux exigences du devis spécial.

12.01.2 EAU

(section 13).

12.01.3 GRANULATS

(section 14).

12.01.4 ADJUVANTS

A) Agents d'occlusion d'air

La norme qui s'applique: ASTM-C260 «Air-Entraining Admixtures for Concrete». L'agent d'occlusion d'air doit être utilisé en solution. La solution doit être agitée pour conserver son homogénéité.

B) Agents accélérateurs ou retardateurs de prise et réducteurs d'eau

La norme qui s'applique: ASTM-C494 «Cheminal Admixtures for Concrete». Tous ces adjuvants doivent être utilisés en solution. La solution doit être agitée pour conserver son homogénéité.

L'utilisation des chlorures est prohibée dans tous les bétons contenant des aciers d'armature agissant continuellement en traction.

12.02 MORTIER DE CIMENT

La norme qui s'applique: BNQ-2613-900 «Mortier à maçonner». Les constituants doivent être mesurés en masse ou en volume. Les mesures en volume doivent être faites dans des récipients dont le volume a été déterminé d'avance avec précision (article 24.03).

12.03 TYPES DE BÉTON DE CIMENT

12.03.1 BÉTON PRÉPARÉ EN USINE

La norme qui s'applique: BNQ-2621-900 «Bétons prêts à l'emploi, préparés en usine».

A) Caractéristiques des bétons

Les bétons, conformément aux plans et devis, doivent posséder les caractéristiques indiquées au tableau 2 (à la fin de la présente section).

B) Formules de dosage du béton

Avant de fournir du béton de ciment, l'entrepreneur doit faire approuver par le maître d'oeuvre les formules de dosage qu'il se propose d'utiliser et faire connaître les caractéristiques des produits de ses fournisseurs. Il doit en même temps donner la description du matériel et les formules doivent être exprimées en fonction de la capacité de ce matériel.

La formule de dosage doit comprendre les informations suivantes:

- Coefficient de variation sur lequel est basée la formule
- Rapport eau/ciment
- Quantité d'eau en kilogrammes
- Quantité de ciment en kilogrammes
- Quantité de sable en kilogrammes
- Quantité de pierre en kilogrammes selon les dimensions nominales
- Adjuvants (quantité et nom du produit)
- Calibre de la pierre
- Densité relative de la pierre
- Provenance de la pierre
- Calibre et module de finesse du sable
- Provenance du sable
- Densité relative du sable

Le maître d'oeuvre se réserve le droit de changer en tout temps la formule de dosage si elle ne répond pas aux normes spécifiées. Le fait que cette formule soit établie par le Ministère ne dégage pas l'entrepreneur de sa responsabilité de produire un béton rencontrant les spécifications.

C) Critère d'acceptation

Les normes qui s'appliquent: ACNOR-A23.1.10.5 et ACNOR-23.1, appendice B.

12.03.2 BÉTON PRÉCONTRAINT

La norme qui s'applique: ACNOR-A135 «Prestressed Concrete».

12.03.3 BORDURES PRÉFABRIQUÉES EN BÉTON

La norme qui s'applique: BNQ-2624-210 «Bordures préfabriquées en béton».

12.04 MATÉRIAUX DIVERS UTILISÉS POUR LE BÉTONNAGE

12.04.1 MATÉRIAUX POUR LA MATURATION

A) Papier imperméable

La norme qui s'applique: ASTM-C171 «Sheet Materials for Curing Concrete». L'épaisseur doit être supérieure à 0,10 mm. La perte d'humidité doit être inférieure à 0,055 g/cm^2.

B) Membrane liquide

Le liquide formant la membrane imperméable pour le mûrissement du béton doit être de couleur blanche opaque. La norme qui s'applique: ASTM-C309 «Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete». La perte d'humidité doit être inférieure à 0,055 g/cm^2.

C) Toile de jute

Les toiles de jute doivent avoir au moins 800 mm de largeur, une épaisseur minimum équivalente à 0,3 kg/m2 et exemptes d'enduits étrangers et de déchirures.

12.04.2 MATÉRIAUX DE SCELLEMENT DE SURFACE

A) Généralités

Les propriétés des matériaux de scellement de surface doivent être vérifiées par la même méthode que les matériaux de mûrissement, soit: ASTM-C156 «Water Retention Effiency of Liquid Membrane-Forming Compounds and Impermeable Sheet Materials for Curing Concrete». Cependant, 48 heures après l'application de la membrane, le film de surface doit être brisé au moyen d'une brosse d'acier. La perte d'eau maximum 72 heures après l'application du produit est de 0,08 g/cm^2. Les matériaux de scellement de surface doivent être posés sur des surfaces de béton sèches, à une température ambiante supérieure à 10°C.

B) Résines

Les résines doivent être dissoutes dans un solvant à propriété pénétrante.

C) Huile de lin bouillie

La norme qui s'applique: ASTM-D260 «Specification for Boiled Linseed Oil».

TABLEAU 2 - CARACTÉRISTIQUES DES BÉTONS

Classe	Description	Résistance 28 jours MPa	Calibre du granulat	Affaissement mm Max.	Affaissement mm Min.	Teneur en air (%)
1	Béton massif (bases, fûts, murs et dalles):					
	a) non exposé à l'eau courante ou aux sels déglaçants	25	37,5-4,75	80	50	5
	b) exposé à l'action de l'eau courante non salée ou à l'action indirecte des sels déglaçants	30	37,5-4,75	80	50	5
	c) exposé à l'action directe de l'eau salée ou des sels déglaçants	30	37,5-4,75	80	50	5
2	Béton structural ou de petits ouvrages d'art (trottoirs, parapets, colonnes, bordures, bases de lampadaires et de signalisation et regards d'égoûts, poutres, pieux, etc.)					
	a) non exposé à l'action directe de l'eau salée ou des sels déglaçants	30	19-4,75	100	50	6
	b) exposé à l'action directe de l'eau salée ou des sels déglaçants	30	19-4,75	100	50	6
3	Béton précontraint et tout béton préfabriqué (dalles, poutres, pieux)	35	19-4,75	100	50	4
4	Béton coulé sous l'eau: bases d'étanchement	30	37,5-4,75	180	130	6
5	Béton de réparation	30	9,5-2,36	100	50	7
6	Pavage de béton	30	25-12,5	80	50	6
	a) Résistance à la flexion: à 10 jours	4				
	b) Sur les pentes et lors d'utilisation d'une épandeuse à coffrage glissant, un affaissement maximum de 50 mm est exigé.					

- Béton placé à la pompe: L'affaissement, à l'entrée de la pompe, ne doit pas s'écarté de plus de 20 mm de l'affaissement spécifié; de plus, le rapport eau/ciment doit être maintenu.
- Béton maigre: Béton dont la résistance à 28 jours est de 15 MPa.

SECTION 13

EAU

13.01 EAU POUR BÉTONS ET MORTIERS

L'eau entrant dans la fabrication du béton et du mortier doit rencontrer les exigences de la norme BNQ-2621-900 (4.3). L'eau salée ne doit jamais être utilisée.

La prise d'eau doit être placée de façon à prévenir le mélange de toutes matières étrangères (telles que: boues, silt, herbes) avec l'eau, lors du pompage.

13.01.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

La qualité de l'eau doit être contrôlée par des essais en laboratoire suivant la norme AASHTO-T26 «Quality of Water to be used in Concrete». Un délai de 15 jours doit être alloué entre le prélèvement de l'échantillon et la fin des essais, excluant le temps du transport.

13.02 EAU POUR TRAITEMENT DES SOLS ET DES GRANULATS

L'eau utilisée pour le traitement des sols et des granulats avec du ciment ou de la chaux doit être propre et ne pas contenir de substances nuisibles au mûrissement et au durcissement du mélange, telles que: alcalis, acides, sulfates et matières organiques. En général, toute eau potable peut être utilisée.

13.03 EAU POUR USAGES DIVERS

L'eau utilisée pour divers usages (consolidation, humidification, etc.) doit être exempte de déchets et de matières organiques.

SECTION 14

GRANULATS

14.01 GÉNÉRALITÉS

Le tableau 3 (à la fin de la présente section) présente la classification des granulats et fournit, pour les calibres normalisés, les exigences granulométriques correspondantes.

14.02 GRANULATS POUR EMPRUNT GRANULAIRE, FONDATION INFÉRIEURE, FONDATION SUPÉRIEURE, COUCHE DE ROULEMENT, ACCOTEMENT, COUSSIN

Les normes et exigences suivantes s'appliquent.

A) Granulats

a) Fondation inférieure: Calibre 63-0

b) Fondation supérieure: Calibre 19-0a

c) Accotement et couche de roulement: Calibre 19-0b

d) Emprunt granulaire et coussin:

1) Gravier et sable

Tamis	100 mm	4,75 mm	75 µm
passant %	100	35 min	0-10

2) Criblure de pierre

Tamis	9,5 mm	4,75 mm	150 µm	75 µm
Passant %	100	75-100	4-25	0-10

e) Couche filtrante:

1) Gravier

Tamis	100 mm	4,5 mm	300 µm	150 µm	75 µm
Passant %	100	35-50	35 max	10 max	5 max

2) Sable

Passant %	100	50-100	50 max	10 max	5 max

B) Nombre pétrographique

BNQ-2560-900 «Détermination du nombre pétrographique du gros granulat».

a)	Emprunt classe «A» et «C»	:	400 max
b)	Fondation inférieure	:	300 max
c)	Fondation supérieure	:	200 max
d)	Accotement et couche de roulement	:	175 max

C) Durabilité

BNQ-2622-908 «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles». Les pertes maximums spécifiées ci-après s'appliquent respectivement sur le gros granulat et le granulat fin.

a) Coussin et emprunt classe «A» et «C»:

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 35%.

b) Fondation inférieure:

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 25%.

c) Fondation supérieure, accotement et couche de roulement:

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 20%.

D) Fragmentation

Le pourcentage en masse de cailloux fragmentés par concassage et retenus sur le tamis 4,75 mm est supérieur à 50.

E) Matières organiques

U.S. Dept. Agriculture Circ. 757, 1947 «Methods of Soil Analysis for Soil-Fertility Investigations». Le pourcentage maximum est 0,8.

F) Résistance à l'abrasion

ASTM-C131 «Resistance to Abrasion of Small Size Coarse Aggregate by Use of the Los Angeles Machine».

ASTM-CI35 «Resistance to Abrasion of Large Size Coarse Aggregate by Use of the Los Angeles Machine».

La perte est inférieure à 40% sauf pour le granulat calcaire où elle est inférieure à 32%.

14.03 GRANULAT FIN POUR BÉTON DE CIMENT

Les normes et exigences suivantes s'appliquent.

A) Granulat

Calibre 4,75 - 75a.

B) Matières organiques

BNQ-2622-906 «Indice colorimétrique».

L'indice colorimétrique est inférieur à 3.

C) Substances nuisibles

Mottes d'argile, micas, schistes argileux et graphitiques, alcalis, particules tendres friables et en lamelles ou toutes autres jugées nuisibles:

Le pourcentage en masse est inférieur à 1.

D) Durabilité

BNQ-2622-908 «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

a) Béton exposé aux sels déglaçants:

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 12%.

b) Béton non exposé aux sels déglaçants:

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 15%.

14.04 GROS GRANULAT POUR BÉTON DE CIMENT

Les normes et exigences suivantes s'appliquent.

A) Granulats

Calibres 90-37,5, 37,5-19, 37,5-9,5, 25-4,75, 19-4,75, 12,5-4,75 et 9,5-2,36.

B) Nombre pétrographique

BNQ-2560-900 «Détermination du nombre pétrographique du gros granulat».

a) Béton exposé aux sels déglaçants:

Le nombre pétrographique est inférieur à 135.

b) Béton non exposé aux sels déglaçants:

Le nombre pétrographique est inférieur à 155.

C) Substances nuisibles

La quantité des substances nuisibles (article 14.03 C) n'excède pas 3%.

D) Durabilité

BNQ-2622-908 «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

a) Béton exposé aux sels déglaçants:

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieur à 12%.

b) Béton non exposé aux sels déglaçants:

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieur à 15%.

E) Silt et argile (particules passant le tamis 75 µm)

BNQ-2622-904 «Tamisage au tamis-étalon 75 µm».

a) Gravier

Le pourcentage est inférieur à 1,0.

b) Pierre concassée

Le pourcentage est inférieur à 1,5.

F) Fragmentation

(Article 14.02 D).

G) Coefficient d'usure

BNQ-2560-050 «Détermination du coefficient d'usure par frottement».

Pour dalle de pavage ayant plus de 40 000 véhicules par jour moyen d'été, le coefficient est inférieur à 8%.

14.05 GRANULATS POUR BÉTON DE CIMENT LÉGER

La norme qui s'applique: ASTM-C330 «Specifications for Lightweight Aggregates for Structural Concrete».

14.06 GRANULATS POUR MORTIER DE CIMENT

Les normes et exigences suivantes s'appliquent.

ASTM-C144 «Specification for Aggregate for Masonry Mortar».

ASTM-C404 «Specification for Aggregates for Masonry Granit».

BNQ-2622-908 «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 20%.

14.07 GRANULATS POUR MORTIER DE CIMENT PROJETÉ SOUS PRESSION

Les normes et exigences suivantes s'appliquent.

ACNOR-A23.1 «Constituant du béton et méthode de construction en béton».

ASTM-C33 «Exigences pour les granulats de béton de ciment».

Il faut se référer à la partie de ces normes qui traitent du granulat fin.

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 12%.

14.08 GRANULATS POUR BÉTON BITUMINEUX

14.08.1 GÉNÉRALITÉS

A) Micro-granulat (Filler minéral)

La norme qui s'applique: ASTM-D242 «Specification for Mineral Filler for bituminous Paving Mixtures».

B) Granulat fin et gros granulat

Pour la confection des mélanges bitumineux, les granulométries (BNQ-2622-901) individuelles des granulats fins et des gros granulats doivent permettre de les combiner afin d'obtenir les caractéristiques exigées pour le type de mélange bitumineux requis (tableau 6, à la fin de la section 16).

C) Guide d'utilisation

Classe de granulat	Utilisation du mélange bitumineux
1	Surfaces de roulement soumises à l'usure intense (plus de 40 000 véhicules par jour), zones d'accélération, carrefours achalandés, lorsque requis aux plans et devis.
2	Surfaces de roulement des autoroutes. Pour les autres routes et artères à forte circulation, lorsque requis aux plans et devis.
3	Surfaces de roulement des routes, rues et artères à circulation modérée.
4	Couche de liaison, couche de base.
5	Surfaces de roulement des routes à faible circulation (moins de 800 véhicules par jour), lorsque requis aux plans et devis.

14.08.2 GRANULAT FIN

Les normes et exigences suivantes s'appliquent.

A) Granularité

Les exigences imposées aux granulométries individuelles sont les suivantes:

a) Filler minéral

Tamis	% Passant
600 µm	100
300 µm	95 - 100
75 µm	65 - 100

L'indice de plasticité (BNQ-2560-905) est inférieur à 4 lorsqu'il s'agit du ciment et de la chaux hydratée.

b) Criblure

Elle ne doit pas contenir plus de 14% de particules passant le tamis 75 µm.

La teneur maximum de particules de grosseur inférieure à 5 µm dépend de la proportion de criblure dans le granulat fin:

1) Si la criblure fait moins de 40% du granulat fin, la teneur est limitée à 7%.

2) Si la criblure fait 40 à 60% du granulat fin, la teneur est limitée par la formule suivante:

$$13 - (15 \times \% \text{ de criblure})$$

3) Si le Ministère autorise une proportion de criblure plus élevée que 60%, la teneur est limitée à 5%.

c) Sable

La teneur maximum de particules de grosseur inférieure à 5 µm est limitée à 4%.

B) Substances nuisibles

Le pourcentage en masse est inférieur à 2 (article 14.03.C).

C) Durabilité

BNQ-2622-908 «Détermination de la résistance à la désintégration des granulats en utilisant des sulfates de sodium ou de magnesium, 5 cycles».

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 12% pour les granulats de classe 1-2-3-5.

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 18% pour les granulats de classe 4.

14.08.3 GROS GRANULAT

Les normes et exigences suivantes s'appliquent.

A) Granulométrie

La granulométrie est fonction de la composition du type de mélange exigé.

B) Nombre pétrographique

BNQ-2560-900 «Détermination du nombre pétrographique du gros granulat».

a) Granulat de classe 1

Le monbre pétrographique est inférieur à 120.

b) Granulat de classe 2

Le nombre pétrographique est inférieur à 135.

c) Granulat de classe 3

Le nombre pétrographique est inférieur à 145.

d) Granulat de classe 4

Le nombre pétrographique est inférieur à 250.

e) Granulat de classe 5

Le nombre pétrographique est inférieur à 200.

C) Durabilité

BNQ-2622-908 «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

a) Granulat de classe 1

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 5%.

b) Granulat de classe 2

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 12%.

c) Granulat de classe 3

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 15%.

d) Granulat de classe 4

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 25%.

e) Granulat de classe 5

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 18%.

D) Fragmentation

Le pourcentage en masse de particules fragmentées par concassage et retenues sur le tamis 4,75 mm est de:

a) 100 pour les granulats de classe 1;

b) 60 minimum pour les granulats de classes 2, 3, 4 et 5.

E) Propreté

BNQ-2622-903 «Détermination dans le granulat de la quantité de particules fines passant le tamis 75 µm».

Le pourcentage de particules fines est inférieur à 1,5.

F) Résistance à l'abrasion

ASTM-C131 «Resistance to Abrasion of Small Size Coarse Aggregate by Use of the Los Angeles machine».

ASTM-C135 «Resistance to Abrasion of Coarse Size Aggregate by Use of Los Angeles machine».

a) La perte est inférieure à 18% pour les granulats de classe 1.

b) Pour les granulats de calcaire, la perte est inférieure à 32% pour les couches de surface. Le grade B est utilisé pour cet essai.

G) Coefficient d'usure par frottement

BNQ-2560-050 «Détermination du coefficient d'usure par frottement».

Le coefficient est inférieur à 8% pour les granulats de classe 1.

14.09 GRANULATS POUR TRAITEMENT DE SURFACE AU BITUME

Les normes et exigences suivantes s'appliquent.

A) Granulats

Calibres 19-12,5, 12,5-4,75, 9,5-4,75, 9,5-2,36 et 4,75-1,18.

B) Nombre pétrographique

BNQ-2560-900 «Détermination du nombre pétrographique du gros granulat».

a) Traitement simple ou couche de surface d'un traitement double

Le nombre pétrographique est inférieur à 135.

b) Couche de base

Le nombre pétrographique est inférieur à 145.

C) Durabilité

BNQ-2622-908 «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

a) Traitement simple ou couche de surface d'un traitement double

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 8%.

b) Couche de base

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 12%.

D) Fragmentation

Le pourcentage en masse de particules fragmentées par concassage et retenues sur le tamis 4,75 mm est supérieur à 60.

E) Coefficient d'uniformité

Ce coefficient est le rapport D80/D20 dans lequel D80 et D20 sont les diamètres des grains au point de la courbe granulométrique où le pourcentage passant est de 80% et 20% respectivement.

Il est inférieur à 1,6.

F) Propreté

BNQ-2622-903 «Détermination dans le granulat de la quantité de particules fines passant le tamis 75 µm».

Le pourcentage de particules fines est inférieur à 1.

14.10 GRANULATS POUR ENDUITS BITUMINEUX

Les normes et exigences suivantes s'appliquent.

A) Granulométrie

Type 1

Granulométrie de la farine de pierre:

Tamis	1,18 m	600 µm	300 µm	150 µm	75 µm
Passant (%)	100	70-80	50-70	40-60	30-50

Type 2 et Type 1

Granulométrie du sable:

Calibres 4,75-75a et 2,36-75a.

B) Durabilité

BNQ-2622-908 «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 12% pour l'intervalle de grosseur comprise entre le tamis 850 µm et le tamis 300 µm.

14.11 GRANULATS POUR COULIS DE SCELLEMENT

14.11.1 MICRO-GRANULAT (FILLER MINÉRAL)

A) Ciment Portland

La norme qui s'applique: ASTM-C150 «Ciments Portland».

B) Chaux hydratée

La norme qui s'applique: ASTM-C6 «Normal Finishing Hydrated Lime».

C) Filler minéral

La norme qui s'applique: ASTM-D242 «Specification for Mineral Filler for bituminous Paving Mixtures».

14.11.2 GRANULAT FIN

Le granulat fin est contitué de sable et de criblure. Cette dernière provient de la pierre de carrière ou de laitier.

Caractéristiques	Valeur	Méthode d'essai*
Indice de plasticité	5 max.	ASTM-D424
Durabilité - Essai au sulfate de magnésium 5 cycles - % de perte	5 max.	BNQ-2622-908
Équivalent de sable	45 min.	ASTM-D2419-69
Schiste argileux (%)	10 max.	BNQ-2622-902

* ASTM-D424 «Test for plastic Limit and Plasticity Index of Soils».

BNQ-2622-908 «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium».

ASTM-D2419 «Test for Sand Equivalent Value of Soil and fine Aggregate».

BNQ-2622-902 «Détermination de la teneur en argile».

14.11.3 GRANULOMÉTRIE

Pour une épaisseur de 3 à 6 mm la granulométrie du mélange des granulats est:

Dimension des tamis, ouvertures carrées	% passant
4,75 mm	100
2,36 mm	72 - 96
1,18 mm	50 - 78
600 µm	30 - 55
300 µm	18 - 38
150 µm	10 - 25
75 µm	5 - 15

14.12 GRANULATS POUR ABRASIFS

14.12.1 DÉFINITION

L'abrasif est un matériau ayant un effet antidérapant sur la chaussée. Il est dur, anguleux et exempt de fines particules et d'argile. Dans l'ordre d'efficacité, les abrasifs les plus recommandés sont: la pierre concassée, le sable et le gravier.

14.12.2 GRANULOMÉTRIE

Tamis	Pierre concassée % passant	Sable tamisé % passant	Sable lavé % passant
9,5 mm	100	100	100
4,75 mm	95 min.	95 min.	95 min.
2,36 mm	7,0 max.		65 max.
1,18 mm		70 max.	40 max.
600 µm	1,0 max.	50 max.	20 max.
300 µm		35 max.	5 max.
150 µm		15 max.	0
75 µm		5 max.	

14.12.3 DURABILITÉ

La norme et l'exigence suivantes s'appliquent.

BNQ-2622-908 «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 15%.

14.13 MISE EN RÉSERVE

A) Généralités

Les matériaux provenant de concassage utilisés dans les sous-fondations et dans les fondations inférieure ou supérieure doivent être mis immédiatement en réserve après le concassage quand ils correspondent aux calibres (tableau 3) qui, au tamis 4,75 mm, ont un tamisat ou une retenue plus grande que 20%.

B) Mode de mise en réserve

Les dépôts sont faits sur des emplacements qui ont été nivelés, drainés et nettoyés de toute matière contaminante.

Dans chaque couche, les matériaux sont déposés tas contre tas dont la hauteur n'excède pas 2 m. Ces tas sont nivelés pour former une couche n'excédant pas 1,20 m de hauteur.

La périphérie de chaque couche est à 1 m à l'intérieur de la périphérie de la couche sous-jacente.

Toute couche qui n'est pas conforme aux exigences granulométriques doit être corrigée avant le dépôt de la couche suivante.

Les matériaux de calibre différent doivent être déposés de façon à éviter les mélanges des calibres.

C) Utilisation des réserves

Les matériaux dont le module de finesse s'écarte de plus de 0,25 sont rejetés.

L'extraction des matériaux dans les dépôts doit être faite sur une hauteur maximale de 3,50 m et ce à partir du sommet du dépôt.

D) Granulats destinés aux revêtements bitumineux

Le granulat est fractionné de façon à obtenir un dépôt de granulat fin et un dépôt de gros granulat.

Quand le mélange est fait dans une usine du type tambour-malaxeur-sécheur, le granulat doit avoir été fractionné et stocké en au moins trois dépôts de calibre différent, sauf s'il s'agit de mélange de types MB4, MB5, MB6 et MB7.

TABLEAU 3
CLASSIFICATION DES GRANULATS

GROUPE	CALIBRE	A.S.T.M.	EXIGENCES GRANULOMÉTRIQUES % PASSANT																
			en mm													en µm			
			100	90	75	63	50	37,5	25	19	12,5	9,5	4,75	2,36	1,18	600	300	150	75
I GROS GRANULAT	90 - 37.5	1	100	90-100		25-60		0-15		0-5									
	63 - 37.5	2			100	90-100	35-70	0-15		0-5									
	50 - 25	3				100	90-100	35-70	0-15		0-5								
	50 - 4.75	357				100	95-100		35-70		10-30		0-5						
	37.5 - 19	4					100	90-100	20-55	0-15		0-5							
	37.5 - 4.75	467					100	95-100		35-70		10-30	0-5						
	25 - 12.5	5						100	90-100	20-55	0-10	0-5							
	25 - 4.75	57						100	90-100		25-60		0-10	0-5					
	19 - 9.5	6							100	90-100	20-55	0-15	0-5						
	19 - 4.75	67							100	90-100		20-55	0-10	0-5					
	12.5 - 4.75	7								100	90-100	40-70	0-15	0-5					
	9.5 - 2.36	8									100	85-100	10-30	0-10	0-5				
	19 - 12.5	90							100		0-10								
	12.5 - 4.75	91								100			0-10	0-2					
	9.5 - 4.75	92									100		0-5	0-2					
	9.5 - 2.36	93										100	0-25	0-5	0-2				
	4.75 - 1.18	94											100	0-25	0-2				
II MÉLANGE GROS-FIN	63 - 0	100			100	90-100	82-100		50-80				25-50		11-30		4-18		2-8
	37.5 - 0	102					100		75-95			40-75	30-60	22-50			12-28		2-8
	19 - 0a	103							100	90-100	68-93		35-60		19-38		9-17		2-8
	19 - 0b	104							100	90-100	68-93		35-65		19-38		9-17		5-11
	12.5 - 0	105								100		60-100	50-85	42-72			22-42		2-8
	9.5 - 0	107									100		55-100	43-100			17-45		5-11
III GRANULAT FIN	4.75 - 1.18	207										100	85-100	10-40	0-10		0-5		
	4.75 - 75a	203										100	95-100	80-100	50-85	25-60	10-30	2-10	0-3
	4.75 - 75b	200										100	95-100	80-100	55-90	35-70	15-40	5-15	0-5
	4.75 - 75c	202										100	95-100	70-100	40-90	20-70	10-40	3-15	0-7
	2.36 - 75a	204											100	80-100	50-85	25-60	5-30	0-10	0-3
	2.36 - 75b	206											100	95-100	70-100	40-75	10-35	2-15	0-3
	2.36 - 75c	201											100	95-100	85-100	65-90	30-60	5-25	0-5
	4.75 - 0	208										100	70-100	35-85	20-60	13-35	9-30	6-25	3-20
	3.00 - 0	205														100	95-100	90-100	70-100

SECTION 15

MAÇONNERIE

15.01 MAÇONNERIE DE BRIQUE

15.01.1 BRIQUE D'ARGILE

La norme qui s'applique: BNQ-2642-900 «Brique d'argile cuite»

15.01.2 BRIQUE DE CIMENT

Les normes qui s'appliquent: ACNOR-A165-2M et BNQ-2613-900 «Mortier à maçonner»

15.02 MAÇONNERIE DE PIERRE

Les propriétés de la pierre pour maçonnerie doivent être conformes aux exigences suivantes:

1) Densité minimale : 2,5

2) Nombre pétrographique maximal : 200

3) Absorption maximale : 4,0%

4) Gélification artificielle (5 cycles $MgSO_4$)
Perte maximale : 20%

5) Si la pierre est de nature sédimentaire, la présence de microlite, de schiste ou autre matériau gélif la rend inacceptable.

15.03 MAÇONNERIE DE BLOCS EN BÉTON

La norme qui s'applique: BNQ-2623-001 «Éléments de maçonnerie en béton pour murs et cloisons de bâtiments».

15.04 MAÇONNERIE AVEC ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS EN BÉTON DE CIMENT

Les normes suivantes s'appliquent.

BNQ-2623-001 «Éléments de maçonnerie en béton pour murs et cloisons de bâtiments»

ASTM-C139 «Spécifications for Concrete Masonery Units for Construction of Catch-basins and Manholes».

ACNOR-A165-1M «Concrete Masonery Units»

SECTION 16

BITUMES ET MÉLANGES BITUMINEUX

16.01 BITUMES

Les bitumes (ciments asphaltiques) sont des liants bitumineux, utilisés à chaud dans la préparation des mélanges bitumineux. Les principaux usages de ces liants sont décrits au tableau 4 (à la fin de la présente section). Ils se divisent en plusieurs catégories, suivant leur dureté déterminée par l'essai de pénétration.

La norme qui s'applique: ONGC-16-GP-3 «Les ciments asphaltiques pour usage routier».

Les spécifications particulières et les modifications apportées à cette norme sont indiquées au tableau 5 (à la fin de la présente section).

16.01.1 MÉTHODES D'ESSAI

- Échantillonnage	ASTM-D140
- Pénétration	ASTM-D5
- Viscosité	ASTM-D2170 et D2171
- Point d'éclair (clevelang open cup)	ASTM-D92
- Étuvage en couche mince	ASTM-D92
- Ductilité	ASTM-D1754
- Solubilité dans le trichloréthylène	ASTM-D2042

16.02 ÉMULSIONS DE BITUME

Les émulsions de bitume sont des liants bitumineux, préparés par la dispersion d'un bitume dans l'eau, à l'aide d'un agent émulsif. Les principaux usages de ces liants sont décrits au tableau 4 (à la fin de la présente section). Elles se divisent en deux types:

- les émulsions anioniques;
- les émulsions cationiques.

Chacun de ces deux types se subdivisent en trois espèces:

- RS, à séchage rapide;
- MS, à séchage moyen;
- SS, à séchage lent.

16.02.1 ÉMULSIONS ANIONIQUES

La norme qui s'applique: ONGC-CAN-16.2 «Emulsified, anionic type, for road purposes».

16.02.2 ÉMULSIONS CATIONIQUES

La norme qui s'applique: ONGC-CAN-16.4-M «Asphalts: emulsified, cationic type, for road purposes».

16.02.3 ÉMULSION DE BITUME SPÉCIALE POUR COUCHE DE SCELLEMENT À CHAUD

EXIGENCES

		Émulsion anionique Valeur		Émulsion cationique Valeur	
		Min.	Max.	Min.	Max.
A)	Émulsion				
	Viscosité-Saybolt Furol à 60°C (s)	75	500	125	500
	Sédimentation après 5 jours (%)		5		5
	Résidu par distillation (%)	70		70	
	Retenue sur le tamis 600 µm (%)		0,10		0,10
	L'huile dans le distillat, (%)			1	4
	Charge des particules	Négative		Positive	
B)	Résidu				
	Pénétration à 25°C, 100 g, 5 s	100	200	150	300
	Ductilité à 25°C (cm)	80		80	
	Solubilité dans le CCl_4, (%)	97,5		97,5	

16.02.4 ÉMULSION SPÉCIALE POUR COULIS DE SCELLEMENT

EXIGENCES

		Min.	Max.
a)	Viscosité-Saybold Furol à 25°C (s)	15	40
b)	Résidu de distillation (% en masse):		
	- Émulsion anionique	60	
	- Émulsion cationique	62	
c)	Essai sur le résidu, pénétration à 25°C, 100 g, 5 s	85	100
d)	Ductilité à 25°C (cm)	100	

16.02.5 ÉMULSION À FLOTTABILITÉ ÉLEVÉE

La norme qui s'applique: ONGC-16-GP-5

16.02.6 ÉMULSION POUR MÉLANGES BITUMINEUX SERVANT AU RAPIÉÇAGE À FROID

L'émulsion doit répondre aux exigences suivantes:

EXIGENCES		Min.	Max.	ESSAIS
A)	Émulsion			
a)	Résidu de distillation (%)	64	-	ASTM-D244
b)	Portion huileuse du distillant (%)	3	7	ASTM-D244
c)	Viscosité - Saybolt Furol à 25°C (s)	20	90	ASTM-D244
d)	Essai granulométrique: (% en masse) refusé sur le tamis 850 µm	-	1	ASTM-D244
e)	Stabilité au stockage, 1 jour (%)	-	1	ASTM-D244
B)	Résidu			
a)	Pénétration à 25°C, 100 g, 5 s	150	200	ASTM-D5
b)	Flottabilité à 60°C (s)	18	-	ASTM-D139
c)	Solubilité dans le trichloréthylène (%)	97,5		ASTM-D2042
d)	Viscosité à 60°C (poise)	-	-	ASTM-D2171

16.03 BITUMES LIQUIDES ET HUILES ROUTIÈRES

16.03.1 BITUMES LIQUIDES

Les bitumes liquides sont des liants bitumineux, préparés par la dissolution d'un bitume dans un solvant hydrocarboné. Les principaux usages de ces liants sont décrits au tableau 4 (à la fin de la présente section). Ils se divisent en quatre espèces:

- RC, à séchage rapide;
- MC, à séchage moyen;
- SC, à séchage lent;
- RM, à séchage mi-rapide.

La norme qui s'applique: ONGC-16-GP-1 «Les asphaltes liquides dérivés du pétrole pour usage routier».

16.03.2 HUILES ROUTIÈRES

Les huiles routières servent à stabiliser et abattre la poussière d'une chaussée non recouverte d'un revêtement permanent.

EXIGENCES

Ces huiles doivent répondre aux exigences suivantes:

Caractéristiques	Catégories			
Viscosité cinématique à 60°C (centistokes) (min. à max.)	180 - 310		380 - 660	
Essai de distillation	Min.	Max.	Min.	Max.
Pourcentage de distillat en volume				
- Distillat total à 225°C		0		0
- Distillat total à 260°C	0	1	0	1
- Distillat total à 315°C	1	6	2	7
- Distillat total à 360°C	4	12	6	12
Essai sur le résidu de distillation	Min.	Max.	Min.	Max.
- Viscosité cinématique à 60°C (centistokes)	500	1200		
- Viscosité cinématique à 85°C (centistokes)			380	700

16.03.3 HUILES USAGÉES (Abat-poussière)

Les huiles usagées, qui ont été préalablement traitées, peuvent être utilisées uniquement comme abat-poussière.

EXIGENCES

Ces huiles doivent répondre aux exigences suivantes:

		Min.	Max.	Essais
a)	Viscosité cinématique à 60°C (centistokes)	20	60	ASTM-D2170
b)	Point d'éclair C.O.C. (°C)	65	--	ASTM-D92
c)	Résidu de distillation à 360°C (% en volume par différence)	55	--	ASTM-D402
d)	Eau (% en volume)	--	8	ASTM-D95

Ces huiles ne doivent pas mousser lorsque chauffées jusqu'à 65°C.

16.04 IMPERMÉABILISANTS BITUMINEUX

Les imperméabilisants bitumineux sont des enduits qui assurent une protection des parties d'un ouvrage exposées aux agents extérieurs tels que l'air et l'eau.

Ces enduits sont utilisés pour imperméabiliser les planchers de structure et les murs, et pour protéger les pièces métalliques contre la corrosion.

16.04.1 ENDUITS POUR PLANCHERS DE STRUCTURE

A) Type 1 - Enduit posé à chaud

L'enduit doit être composé d'un mélange de bitume, de caoutchouc naturel ou synthétique, de farine de pierre, de particules dures de sable ou de pierre, et d'huile non volatile dans les proportions suivantes:

	Pourcentage Min.	Max.
Bitume 85-100 pén.	13	20
Caoutchouc pulvérisé	2	4
Farine de pierre	65	75
Sable ou pierre	5	10
Huile non volatile (point d'éclair min. 315°C)	0,5	1,0

La farine de pierre doit avoir une granularité comprise dans les limites suivantes:

Passant tamis 1,18 mm	100%
Passant tamis 600 µm	70 à 80%
Passant tamis 300 µm	50 à 70%
Passant tamis 150 µm	40 à 60%
Passant tamis 75 µm	30 à 50%

Le pourcentage nécessaire de bitume doit être chauffé et maintenu à une température comprise entre 175 et 230°C. À cette température, la quantité de caoutchouc prescrite est ajoutée et mélangée vigoureusement pendant une période variant de 15 à 60 min ou jusqu'à ce que le mélange produise des fils. À ce moment, durant le malaxage, la farine de pierre spécifiée est ajoutée et le malaxage est continué jusqu'à ce que le mélange soit parfaitement homogène. Puis les autres ingrédients sont ajoutés et le malaxage est continué jusqu'à la consistance désirée. Si le mastic bitumineux ne peut être immédiatement posé, il doit être coulé dans des moules d'une capacité d'environ 20 kg.

B) Type 2 - Enduit posé à froid

Les normes suivantes s'appliquent:

- CGSB-37-GP-2 «Emulsified asphalts: mineral colloid type, unfilled, for dampproofing and waterproofing, and for roof coatings».
- CGSB-56-GP-13 «Cloth: woven glass, coated, for membrane waterproofing systems and built-up roofing».
- ONGC-37-GP-27 «Bitumes émulsionnés de type à émulsifiant chimique, pour revêtements de planchers en mastic d'asphalte».
- CSA-A5 «Portland ciment».
- CSA-A23.1 «Concrete materials and methods of concrete construction».
- ASTM-C33 «Specifications for concrete aggregates» (section agrégat fin).

16.04.2 ENDUITS POUR LES MURS

Les normes suivantes s'appliquent:

- ASTM-D41 «Specifications for primer for use with asphalt in damp-proofing and waterproofing».

- ASTM-D171 «Specifications for bituminous grout for use in water-proofing below ground level».

16.04.3 ENDUITS POUR LES PIÈCES MÉTALLIQUES

Ces enduits doivent répondre aux exigences suivantes.

A) Caractéristiques	Catégories	
a) Point de ramollissement (°C)	70-80	80-90
b) Pénétration du matériau original:		
- à 0°C, 200 g, 60 s	15+	10+
- à 25°C, 100 g, 5 s	25-40	15-30
- à 45°C, 50 g, 5 s	90-	60-
c) Ductilité à 25°C (cm)	3+	2+
d) Point d'éclair (°C)	220+	220+
e) Solubilité dans le trichloréthylène	99,0+	99,0+
f) Perte par évaporation, 160°C, 5 h (%)	1,0-	0,5-
g) Pénétration après la perte par évaporation (% de l'original)	70+	70+

B) Méthodes d'essais

- Échantillonnage	ASTM-D140
- Point de ramollissement	ASTM-D36
- Pénétration	ASTM-D5
- Ductilité	ASTM-D113
- Point d'éclair (cleveland open-cup)	ASTM-D92
- Perte par évaporation	ASTM-D6
- Solubilité dans CCl_4	ASTM-D4, méthode 1*

* Le CCl_4 est utilisé au lieu du CS.

16.05 MÉLANGES BITUMINEUX PRÉPARÉS ET POSÉS À CHAUD

Ces mélanges sont préparés dans une usine d'enrobage. Ils sont constitués de gros granulats et de granulats fins, ou de granulats fins seulement, uniformément enrobés d'un liant bitumineux chauffé aux températures spécifiées.

16.05.1 CARACTÉRISTIQUES, EXIGENCES, USAGES

Le tableau 6 (à la fin de la présente section) donne les caractéristiques de sept types de mélange bitumineux. La formule de mélange utilisée doit être conforme aux caractéristiques du type spécifié aux plans et devis.

Les écarts individuels admissibles dans le mélange par rapport à la formule établie sont:

Tamis	Écarts individuels admissibles
% passant le tamis 9,5 mm	±5
% passant le tamis 2,36 mm	±5
% passant le tamis 75 µm	±2
% de bitume	±0,4
Somme des % passant les tamis 19 mm, 12,5 mm, 9,5 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm et 600 µm, 300 µm, 150 µm, 75 µm	±40
% de vide	±1,5

16.06 COULIS DE SCELLEMENT (SLURRY SEAL)

Le coulis de scellement consiste en un mélange d'émulsion de bitume, de granulat fin et d'eau.

16.06.1 EXIGENCES SUR LE MÉLANGE

- Perte à l'essai d'abrasion humide (g/m^2)*	80 max.
- Épaisseur de pose recommandée (mm)	3 - 6
- Pourcentage de bitume résiduel en masse par rapport à la masse du granulat	10 - 16

* Selon la méthode suivie par le Ministère.

16.07 MÉLANGES BITUMINEUX POUR RÉPARATION À FROID

16.07.1 MATÉRIAUX COMPOSANTS

A) Granulat

Le gros granulat est constitué de pierre ou gravier concassé. Le granulat fin est constitué de sable ou d'un mélange de sable et de criblure tel que la partie sable représente au moins 50% du granulat fin. Les qualités physiques exigées sont les mêmes que celles prescrites pour une couche de roulement (article 14.02).

B) Liant bitumineux

Le liant bitumineux est un bitume liquide de type MC-250 ou une émulsion spéciale de bitume. Si un bitume liquide est utilisé, un agent tensio-actif doit être ajouté au taux 0,5 à 1,0% du liant total ou au taux optimum prescrit par le fournisseur du produit. Le bitume liquide doit être conforme à l'article 16.03. L'émulsion doit rencontrer les exigences de l'article 16.02.6.

C) Formule du mélange

L'entrepreneur doit, avant de débuter la fabrication du mélange, soumettre pour approbation la granularité des granulats ainsi que le type et la teneur en liant qu'il entend utiliser.

16.07.2 PROPRIÉTÉS DU MÉLANGE

La formule du mélange doit répondre aux exigences suivantes:

a) Granulométrie

Tamis	Cumulatif passant (%)
19 mm	100
12,5 mm	80 à 100
9,5 mm	70 à 95
4,75 mm	45 à 70
2,36 mm	30 à 55
1,18 mm	20 à 42
600 µm	10 à 30
300 µm	5 à 20
150 µm	2 à 12
75 µm	0 à 7

b) Vide dans l'agrégat minéral

Le vide dans l'agrégat minéral doit être compris entre 15 et 20%.

c) Teneur en liant

Le pourcentage de liant employé est fonction du bitume résiduel. Le pourcentage de bitume résiduel est fonction de la granularité du granulat et doit être compris entre 4,0 et 6,0% en masse du mélange. La teneur précise de bitume résiduel est déterminée par la formule suivante:

$$\text{Bitume résiduel (\%)} = \frac{\text{Total granulométrique}^*}{100}$$

* Le total granulométrique est obtenu par le sommation des 10 valeurs figurant aux tamis décrits à l'article 16.07.2.

16.08 MÉLANGES BITUMINEUX À GRANULARITÉ ÉTALÉE PRÉPARÉS À FROID

A) GÉNÉRALITÉS

Pour les mélanges bitumineux, à granularité étalée, préparés à froid et fabriqués en place ou à l'usine, l'émulsion utilisée est de type CMS-2, rencontrant la norme ASTM-D2397, sauf pour le teneur en bitume résiduel qui doit être à un minimum de 60% au lieu de 65%.

B) EXIGENCES DE L'ÉMULSION

	Min.	Max.	Essais
a) Émulsion			
Viscosité - Saybolt Furol (s)			ASTM-D244
- à 50°C	50	450	
Affaissement après 5 jours (% en masse) *		5	ASTM-D244
Essai de stabilité stockage, 24 h, (% en masse) **		1	ASTM-D244
Charge des particules		positive	
Essai granulométrique, (% refusé sur tamis 1 mm) ***		0,10	Note 2
Distillation			
Portion huileuse du distillat, (% en volume)		12	Note 1
Résidu, (% en masse)	60		
b) Résidu			
Pénétration à 25°C, 100 g, 5 s 0,1 mm	100	250	
Ductilité à 25°C et 5 cm/min. (cm)	40		Note 3
Solubilité dans le trichloréthylène, (% en masse)	97,5		

* Les exigences de l'essai d'affaissement peuvent être laissées de côté quand l'émulsion de bitume est utilisée en moins de 5 jours.

** L'essai de stabilité au stockage de 24 h peut remplacer l'essai d'affaissement de 5 jours; cependant, en cas de contestation, l'essai d'affaissement de 5 jours est déterminant.

*** ONGC-8-GP-2M, Tamis de contrôle en fil métallique tressé.

Note 1 : Portion huileuse du distillat

La portion huileuse du distillat (mesure volumétrique) doit être exprimée en pourcentage de l'émulsion.

Note 2 : Essai au tamis

Remplacer la solution d'oléate de sodium (2%) par de l'eau distillée. Employer de l'eau distillée pour toutes les étapes, y compris le mouillage et le lavage du treillis métallique.

Note 3 : Ductilité

Déterminer la ductilité à 25°C pour les bitumes dont le degré de pénétration varie entre 100 et 200, et à 15°C pour ceux dont le degré de pénétration varie entre 200 à 250.

TABLEAU 4: PRINCIPAUX USAGES DES LIANTS BITUMINEUX

Usage		Liants bitumineux	Bitumes liquides: TYPE 1 (RC) SÉCHAGE RAPIDE 30	70	250	800	3000	TYPE 2 (MC) SÉCHAGE MOYEN 30	70	250	800	3000	TYPE 3 (SC) SÉCHAGE LENT 70	250	800	3000	TYPE (RM) RM 30	Emulsions de bitume: ANIONIQUE RS-1	RS-2	SS-1	SS-1H	CATIONIQUE RS1k	RS2k	QS1h	FLOTTABILITÉ ÉLEVÉE 150S	250S	350S	300M	500M	1000M	Bitume 60 70	85 100	120 150	150 200	200 300	300 400
Mélanges	PRÉPARÉ EN CENTRALE ET POSÉ À CHAUD	béton bitumineux																																		
		revêtement bitumineux mince (<25 mm)										○																			⑨	⑩	⑩	⑩	⑩	⑩
		mácadam bitumineux																													⑨	⑩	⑩	⑩	⑩	⑩
		couche anti-désagage																													⑨	⑩	⑩	⑩	⑩	⑩
	PRÉPARÉ EN CENTRALE ET POSÉ À FROID	type stabilisation au gros sable (>300 mm)	●	○				○	○									○			○						●								
		type stabilisation au sable fin (< 800 mm)		●				○	○									○			○						○	●							
		régulari. et de réparation à granulométrie ouverte		⑨	⑨			⑨	⑨				⑦					⑨			⑨						⑨	⑦	⑧						
		granulat à granulométrie ouverte pour régul. et de grosseur uniforme		○				○										○			○						●	●							
		granulat à granulométrie dense		⑨				⑨	⑨	⑨			⑧	⑦	○			⑨			⑨						⑨	⑦	⑧						
	FABRIQUÉ	type stabilisation au gros sable		●	○			●	○									○			○						○	●							
		type stabilisation au sable fin		●	○			○	○									○			○						○	●							
	EN PLACE	granulat à granulométrie ouverte avec haut % de passant 2 mm				○		●	○									○			○						●								
		granulat à granulométrie ouverte gros granulat de grosseur uniforme		○				○										○			○						○						⑤		
		granulométrie dense						●	○	○			●	○				○	⑤		○	⑤														
		agrégats ronds de 5 à 50 mm épaisseur moyenne						●	○	○			●	○				○			○							●	●							
		matériaux terreux matières organiques						●	○	○			●	○				○			○							○	○							
	RECYCLAGE DE VIEUX PAVAGE	en place						●	○	○			●	○				○			○							○	○							
		en centrale, à chaud						○	○	○			○	●				○			○							○	○						●	●
		en centrale, à froid		●	○			○	●				○					○			○							●	●							
Autres	COUCHE D'AMORÇAGE	matériaux terreux matières organiques																○	①																
		granulat à faible absorption	○						○					●				○	①																
		granulat à forte absorption	○	○				●						○				○				○													
	COUCHE D'ACCROCHAGE	mélange en centrale	○	○										○				○				○													
		mélange en centrale, passé à froid et mélange en place	○						○					○				○	①			①													
	COUCHE DE SCELLEMENT EN BRUME			○					○										①																
	COUCHE DE SÉCHAGE				○																														
	TRAITEMENT DE SEMIS																																		
	BOUCHE FISSURE		○	○				○										○				○													
	TRAITEMENT DE SURFACE	sable	○	●				○	○									●				○													
		granulat gradué de 19 mm et moins		●					○	○								●				○													
		granulat uniforme de 19 mm et 12,5 mm			○					○								○				○			②	③	④								
		coulis			○													○				●	●												
	ABAT POUSSIÈRE [11]		○					○					○					○			①														

● LE PLUS CONVENABLE
○ CONVENABLE

1. DILUÉ À L'EAU
2. TRAFIC ≤ 1500 J.M.A.
3. TRAFIC ≤ 600 J.M.A.
4. TRAFIC ≤ 400 J.M.A.
5. IMPRÉGNATION MACADAM
6. STOCKAGE D'UN MOIS OU MOINS
7. STOCKAGE PROLONGÉ TEMPS DOUX
8. STOCKAGE PROLONGÉ TEMPS FROID
9. POUR EMPLOI IMMÉDIAT
10. CHOIX DU GRADE EN FONCTION DE L'OUVRAGE ET DE L'ENVIRONNEMENT
11. D'AUTRES MATÉRIAUX NON-BITUMINEUX SONT HABITUELLEMENT EMPLOYÉS

TABLEAU 5 - SPÉCIFICATIONS SUR LES BITUMES

Grade	60 - 70		85 - 100		120 - 150		150 - 200		200 - 300		300 - 400	
Exigences	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Pénétration à 25°C	60	70	85	100	120	150	150	200	200	300	300	400
Point d'éclair, C.O.C., (°C)	230	--	230	--	220	--	220	--	175	--	175	--
Viscosité cinématique à 135°C	360	--	280	--	--	--	200	--	120	--	--	--
Etuvage												
- % de la pén. originale	52	--	47	--	42	--	40	--	37	--	35	--
- ductilité à 25°C (cm)	50	--	75	--	75	--	100	--	100	--	100	--
- perte par chauffage, (%)	--	0,80	--	0,85	--	0,85	--	1,3	--	1,3	--	1,3
Ductilité (cm) à 4°C	4	--	6	--	8	--	10	--	15	--	20	--
à 25°C	100*	--	100*	--	100*	--	100*	--	60**	--	60**	--
Solubilité (% en masse)	99,0	--	99,0	--	99,0	--	99,0	--	99,0	--	99,0	--

* Si la ductilité à 25°C est inférieure à 100 cm, l'échantillon sera acceptable si l'essai effectué à 15°C donne un résultat supérieur à 100 cm.

** Essai effectué à 15°C.

N.B. Ces spécifications sont pour usage du Laboratoire du Ministère.

TABLEAU 6 - TYPES DE MÉLANGES BITUMINEUX

TYPE	MB 1	MB 2	MB 3	MB 4	MB 5	MB 6	MB 7
USAGE	BASE	BASE	BASE * COUCHE UNIQUE	SURFACE	SURFACE SURFAÇAGE	SURFACE SURFAÇAGE	SURFACE
EPAISSEUR (mm)	75	45-90	45-75	35-65	25-50	20-50	10-35
37,5 mm	100						
25 mm		100	100				
19 mm	60-85	75-100	80-100	100			
12,5 mm				80-100	100	100	
9,5 mm	40-65	45-80	60-80	70-90	80-100	85-100	100
4,75 mm	30-50	30-50	48-65	50-70	55-75	70-85	85-100
2,36 mm	20-45	20-45	35-60	38-63	42-67	57-75	65-90
1,18 mm							
600 µm	5-30	10-30	16-40	18-42	20-44	25-50	25-65
300 µm	3-22	5-22	10-30	11-31	13-33	15-40	18-48
150 µm	2-15	2-15	4-20	5-21	6-22	7-25	8-30
75 µm	1-8	1-8	2-10	2-10	2-10	4-12	3-12
VIDE (%)	3-8	2-6	2-6	2-5	2-5	2-5	2-6
V.A.M.	+ 12	+ 13	+ 13	+ 14	+ 15	+ 15	+ 16
STABILITÉ (N)	+ 5300	+ 5300	+ 5300	+ 5300	+ 5300	+ 5300	+ 3300
FLUAGE (mm)	1,7-4,0	2,0-4,0	2,0-4,0	2,0-4,0	2,0-4,5	2,0-4,5	2,0-4,5
BITUME (%)	3-5,5	4,0-6,5	4,5-7,0	4,5-7,0	4,5-7,0	5-10	6,0-10,0

L'épaisseur minimale du film de bitume effectif (exprimée en µm) doit être égale ou supérieure au résultat maximum des trois équations suivantes:

a) 9,0 - 0,005 x total granulométrique.
b) 9,5 - 0,488 x surface des granulats (m^2/kg).
c) 8,8 - 0,18 x V.A.M.

La teneur minimum de bitume déterminée par la formule doit être au moins supérieure de 0,40% à la teneur en bitume qui permet d'obtenir l'épaisseur minimale du film de bitume effectif.

* Lorsque posé à l'automne sans revêtement de surface.

SECTION 17

TUYAUX, CONDUITS ET ÉLÉMENTS CONNEXES

17.01 TUYAUX EN BÉTON SANS ARMATURE

Les tuyaux en béton sans armature de forme circulaire avec assemblage à emboîtement doivent être conformes à la norme BNQ-2622-130 «Tuyaux étanches en béton».

17.02 TUYAUX EN BÉTON ARMÉ CIRCULAIRES

Les tuyaux en béton armé de forme circulaire avec assemblage à emboîtement doivent être conformes à la norme BNQ-2622-120 «Tuyaux circulaires en béton armé».

17.03 TUYAUX EN BÉTON ARMÉ DE FORME CINTRÉE OU ELLIPTIQUE

Les tuyaux en béton armé de forme cintrée ou elliptique doivent être conformes à la norme ASTM-C506 «Reinforced Concrete Arch Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe».

17.04 TUYAUX EN TÔLE D'ACIER ONDULÉE ET GALVANISÉE

Les tuyaux ronds, les tuyaux arqués et autres ouvrages en tôle d'acier ondulée fabriqués en usine doivent être conformes à la norme ITTO-501-80. Les essais de contrôle et de qualité sont effectués selon la même norme.

Tous les tuyaux doivent avoir des ondulations annulaires aux extrémités; les raccords accompagnant les tuyaux sont avec ondulations annulaires, sauf pour les tuyaux de diamètres de 150, 200 et 250 mm de forme hélicoïdale qui sont fournis avec des raccords plats.

Les raccords à ondulations annulaires utilisés avec les tuyaux à ondulations annulaires et avec ceux à ondulations hélicoïdales dont les extrémités sont réondulées doivent tous avoir l'ondulation 68 x 13 mm et se marier étroitement aux ondulations des tuyaux.

Les raccords à ondulations annulaires doivent avoir une épaisseur de 1,3 mm et une largeur de 180 mm (3 ondulations) pour tout tuyau d'un diamètre égal ou inférieur à 600 mm, une épaisseur de 1,6 mm et une largeur de 300 mm (5 ondulations) pour tout diamètre de 700 à 1600 mm inclusivement et une épaisseur de 1,6 mm et une largeur de 600 mm (9 ondulations) pour tout tuyau d'un diamètre égal ou supérieur à 1800 mm.

La coupe des extrémités des tuyaux exécutée à la scie, au jet de plasma ou autrement, à l'usine ou en place, n'est pas considérée comme dommage au revêtement de zinc; cependant, le fini de la coupe doit être propre, uni et exempt de toute aspérité ou arête coupante et de toute éraflure, écaillage du revêtement de zinc, mise à nue de l'acier ou rouille rouge sur une largeur excédant 7 mm en surface des tuyaux.

Les dommages mineurs au revêtement de zinc dont la largeur n'excède pas 50 mm doivent être nettoyés soigneusement à la brosse métallique puis recouverts de deux couches d'une peinture riche en zinc selon les exigences des normes BNQ-3714-181 et ONGC-GP-181.

Les sections dont la surface a subi d'importants dommages doivent être re-galvanisées ou métallisées selon les stipulations de l'article 35.05 ou 35.06.

17.05 TUYAUX EN TÔLE FORTE D'ACIER ONDULÉE ET GALVANISÉE

Les tuyaux ronds, les tuyaux arqués et les arches, de grandes dimensions et montés au chantier en tôle forte d'acier ondulée, doivent être conformes à la norme ITTO-501-80 et aux stipulations appropriées de l'article 17.04. Les essais de contrôle et de qualité sont effectués selon la même norme.

17.06 TUYAUX D'ACIER, SOUDÉS ET SANS JOINT LONGITUDINAL

L'acier doit être conforme aux normes ASTM-A53 «Spec. for Welded and Seamless Steel Pipe et ASTM-A120 «Spec. for Black and Hot-Dipped Zinc-Coated (Galvanized) Welded and Seamless Steel Pipe for Ordinary Uses». Les essais de contrôle et de qualité sont effectués suivant les mêmes normes.

17.07 TUYAUX EN CIMENT-AMIANTE

Les tuyaux en ciment-amiante, pour circulation libre, doivent être conformes à la norme ASTM-C428 «Spec. for Asbestos-Cement Non Pressure Sewer Pipe» et ceux, pour circulation forcée, à la norme ASTM-C296 «Spec. for Asbestos-Cement Pressure Pipe». Les essais de contrôle et de qualité sont effectués suivant les mêmes normes.

17.08 TUYAUX EN FONTE

Les tuyaux en fonte doivent être conformes à la norme ACNOR-B131.5 «Cast-Iron Pipe Centrifugally Cast in Metal Molds, for Water or Other Liquids». Les essais de contrôle et de qualité sont effectués suivant la même norme.

17.09 TUYAUX EN GRÈS, VITRIFIÉS OU NON

Les tuyaux en grès doivent rencontrer les normes appropriées suivantes:

- ASTM-C13 «Spec. for Standard Strength Clay Sewer Pipe»
- ASTM-C200 «Spec. for Extra Strength Clay Pipe»
- ACNOR-A60.1 «Vitrified Clay Pipe»
- ACNOR-A60.2 «Method of Testing Vitrified Clay Pipe»

Les essais de contrôle et de qualité sont effectués suivant les mêmes normes.

17.10 DRAINS DIVERS

Plusieurs variétés de tuyaux avec ou sans perforation, avec ou sans revêtement, sont utilisés pour le drainage souterrain; ces tuyaux doivent rencontrer les normes appropriées suivantes:

- ASTM-C444 «Spec. for Perforated Concrete Pipe»
- ASTM-C412 «Spec. for Concrete Drain Pipe»
- AASHTO-M136 «Corrugated Metal Pipe Underdrains»
- CGSB-34-GP-22 «Pipe: Asbestos-Cement, Drain»
- ASTM-C508 «Spec. for Asbestos-Cement Perforated Underdrain Pipe»
- AASHTO-M177 «Perforated Bituminized-Fiber Drainage Pipe and Fittings»
- ASTM-C211 «Spec. for Standard and Extra Strength Perforated Clay Pipe»
- ASTM-C4 «Spec. for Clay Drain Tile»
- ASTM-C498 «Spec. for Perforated Clay Drain Tile»
- British Standard 1194: 1969 «Spec. for concrete porous pipes»

Les essais de contrôle et de qualité sont effectués suivant les mêmes normes.

17.11 REGARDS ET PUISARDS EN BÉTON ARMÉ

A) Les regards en béton armé doivent être conformes à la norme BNQ-2622-400.

B) Les puisards en béton armé doivent être conformes à la norme BNQ-2622-410.

C) Les cadres sont en fonte grise selon les stipulations de l'article 19.07.

D) Les couvercles et les grilles sont en fonte ductile selon les stipulations de l'article 19.08.

17.12 CONDUITS ÉLECTRIQUES

A) Conduit en acier galvanisé

Le conduit en acier galvanisé doit être conforme à la norme ACNOR-C22.2 no 45 «Rigid Metal Conduit».

De plus, l'extérieur de ce conduit doit être recouvert d'une couche d'époxy cuite et l'intérieur doit être recouvert d'une couche d'émail de type «Glyptal».

B) Conduit en aluminium

Le conduit en aluminium doit être conforme à la norme ACNOR-C22.2 no 45 «Rigid Metal Conduit».

C) Conduit rigide PVC

Le conduit rigide PVC doit être conforme à la norme ACNOR-C22.2 no 136 «Rigid PVC (Unplasticized) Conduit».

D) Conduit en polyéthylène

Le conduit en polyéthylène doit être conforme à la norme ACNOR-B137.1 «Tuyau en polyéthylène pour distribution d'eau froide».

E) Conduit flexible

Le conduit flexible est fabriqué d'une bande métallique enroulée en spirale. Une enveloppe en PVC rend ce produit imperméable et résistant à l'huile et aux produits chimiques.

Il doit être conforme à la norme ACNOR-C22.2 no 56 «Flexible Metal Conduit and Liquid Tight Flexible Metal Conduit».

F) Conduit en fibre de verre

Le conduit en fibre de verre (époxy et fibre de verre) doit être conforme aux normes ACNOR-B196.1 «Plastic Underground Power Cable Ducting» et ACNOR-B196.3 «PVC Underground Power Cable Ducting».

17.13 TUYAUX ET ACCESSOIRES D'AQUEDUC

17.13.1 TUYAU DE PRESSION EN BÉTON-ACIER

A) Diamètre 350 à 500 mm inclusivement

Pour les diamètres de 350 à 500 mm inclusivement, les conduites d'eau sont des tuyaux de pression en béton, avec âme en acier et armature circonférentielle en acier. Les tuyaux et les pièces spéciales doivent être conformes à la norme AWWA-C303.

B) Diamètre 600 mm et plus

Pour les diamètres de 600 mm et plus, les conduites d'eau sont des tuyaux de pression en béton, avec âme en acier et revêtement en béton précontraint. Les tuyaux et les pièces spéciales doivent être conformes à la norme AWWA-C301 «Prestressed Concrete Pressure Pipe, Steel Cylinder Type, for Water and Other Liquids».

17.13.2 TUYAU EN FONTE DUCTILE

Les tuyaux en fonte ductile doivent être conformes à la norme ACNOR-B131.13 (ANSI-A21.51, AWWA-C151 «Ductile-Iron Pipe, Centrifugally Cast in Metal Molds or Sand-Lined Molds, for Water or Other Liquids»).

Les joints doivent être à emboîtement et conformes à la norme ACNOR-B131.10 (ANSI-A21.11, AWWA-C111 «Rubber Gasket Joints for Cast-Iron Pressure Pipe and Fittings»).

Les raccords doivent être à joints mécaniques et conformes à la norme ACNOR-B131.9 (ANSI-21.10, AWWA-C110 «Cast-Iron Fittings, 2 in. through 48 in. for Water and Other Liquids»).

Les tuyaux et les raccords doivent recevoir un revêtement intérieur de ciment conforme à la norme ACNOR-B131.4 (ANSI-A21.4, AWWA-C104 «Cement-Mortar Lining for Cast-Iron Pipe and Fittings for Water»).

17.13.3 TUYAU DE PRESSION EN AMIANTE-CIMENT

Les tuyaux à pression en amiante-ciment, les raccords et les pièces d'accouplement doivent être conformes à la norme AWWA-C400 «Tentative AWWA Standard for Asbestos-Cement Water Pipe».

17.13.4 TUYAU EN MATIÈRE THERMOPLASTIQUE

Les tuyaux doivent être conformes à la norme BNQ-3624-031 «Tubes de polychlorure de vinyle (PVC) ou de polydichloréthylène (CPVC) pour la conduite des fluides sous pression».

Les garnitures doivent être conformes à la norme ASTM-D3139.

Les raccords et accessoires doivent être en fonte, à joints mécaniques et conformes à la norme ACNOR-B131.9 (ANSI-21.10, AWWA-C110 «Cast-Iron Fittings, 2 in. through 48 in. for Water and Other Liquids»).

17.13.5 TUYAU EN CUIVRE

Les tuyaux utilisés pour les services de distribution d'eau doivent être en cuivre mou, du type «K», sans soudure, étirés à froid aux diamètres spécifiés, conformément aux normes de l'AWWA.

17 13.6 VANNES

Les vannes doivent être du modèle à double disque avec vis à l'intérieur, munies de double garniture à section torique. Elles doivent être conformes à la norme AWWA-C500 «Gate Valves for Ordinary Water Works Service». Elles doivent être toutes du modèle ouverture à gauche (dans le sens contraire des aiguilles d'une montre) et être munies de joints mécaniques. Les têtes de vannes doivent être surmontées d'écrous de manoeuvre carrés de 50,8 mm de côté et le sens d'ouverture de la vanne doit être clairement indiqué.

Les vannes d'un diamètre inférieur à 100 mm doivent être entièrement en bronze et assemblées avec des garnitures à section torique.

Les vannes d'un diamètre de 400 mm et plus doivent être pourvues d'une boîte de lubrification standard, d'une conduite de dérivation appropriée avec vanne, d'un engrenage de multiplication à angle droit, d'une boîte de lubrification de l'engrenage, d'un volant de manoeuvre avec boulon pour ouverture à clef et d'un indicateur d'ouverture.

17.13.7 BOUCHES D'INCENDIE

Les bouches d'incendie doivent être en fonte, avoir un diamètre de 150 mm et une ouverture de vanne de 125 mm et doivent avoir reçu à l'usine 2 couches de peinture de la couleur et de la qualité acceptées par le maître d'oeuvre. Les bouches d'incendie doivent être du type compression, conformes à la norme BNQ-3638-100 «Bornes d'incendie», être acceptées par la «Canadian Fire Underwriters» et avoir 2 prises d'eau de 63,5 mm. Ces prises doivent être filetées d'après le type adopté par le Gouvernement du Québec.

17.13.8 CADRES ET COUVERCLES

Les cadres doivent être en fonte grise selon les stipulations de l'article 19.07.

Les couvercles doivent être en fonte ductile selon les stipulations de l'article 19.08.

17.13.9 BOITES DE VANNES

Les boites de vannes doivent êtres conformes aux plans et devis ou d'un modèle équivalent approuvé par le maître d'oeuvre. Elles sont coulissantes; la longueur de la partie supérieure est fixe, celle de la partie inférieure est variable selon les conditions des lieux et est appuyée sur une plaque de guidage. La fonte utilisée doit répondre aux exigences de l'article 19.07 (fonte grise), sauf pour le couvercle qui doit être en fonte ductile (article 19.08).

17.13.10 ROBINETS DE PRISE

Les robinets de prise doivent être entièrement en bronze et être conformes à la norme AWWA-C800 «Threads for Underground Service Line Fittings».

Dans tous les cas, les robinets de prise doivent être approuvés par le maître d'oeuvre.

17.13.11 ROBINETS D'ARRÊT

Les robinets d'arrêts doivent être entièrement en bronze, munis d'un purgeur. Le filetage est usiné selon la norme AWWA-C800.

Les robinets d'arrêt de plus de 25 mm de diamètre doivent être munis de garnitures à section torique de façon à en assurer l'étanchéité et de réduire l'effort nécessaire pour les manoeuvres.

17.13.12 BOITES DE SERVICE

Chaque robinet d'arrêt est surmonté d'une boite de service en fonte grise (article 19.07) de type extensible et à tige fixe. Le couvercle est du type nervuré, en fonte ductile (article 19.08), avec bouchon en laiton dont la tête est pentagonale.

17.13.13 MANCHONS DE SERVICE, RACCORDS

Les manchons de service sont entièrement en bronze, fabriqués selon les dimensions de la norme AWWA-C800 et ne doivent être employés que sur l'ordre du maître d'oeuvre.

17.13.14 COLLIER DE SERVICE

Les colliers de service sont en fer forgé, galvanisés et munis de joints en néoprène collés en place, pouvant résister à une pression de 1725 kPa pour les colliers à bande simple et de 3450 kPa pour les colliers à bande double.

Ils sont utilisés avec chaque robinet de prise lorsque le diamètre nominal de l'entrée de service dépasse celui indiqué au tableau suivant, en regard de chaque diamètre de la conduite principale:

- Entrée de service maximum sans collier:

  20 mm 25 mm 32 mm 40 mm 50 mm

- Conduite principale:

  100 mm 150 mm 200 mm 250 mm 300 mm

17.13.15 SOUPAPE À AIR

Les soupapes à air doivent résister à une pression de 2070 kPa. Le corps et le couvercle sont en fonte; toutes les parties intérieures, le flotteur et les accessoires sont en acier inoxydable.

17.13.16 PLOMB

Le plomb utilisé pour les joints doit être conforme aux normes ACNOR et AWWA-C600.

17.13.17 CHAMBRE DE VANNE PRÉFABRIQUÉE

Les chambres de vannes préfabriquées doivent être conformes aux plans et devis et à la norme BNQ-2622-400 «Regards préfabriqués en béton»; les joints entre les sections doivent être conformes à la norme BNQ-2622-120 «Tuyaux circulaires en béton armé».

17.14 TUYAUX ET ACCESSOIRES D'ÉGOUT SANITAIRE

17.14.1 TUYAU EN BÉTON ARMÉ

Selon les stipulations de l'article 17.02.

17.14.2 TUYAUX AUTRES QU'EN BÉTON ARMÉ

Les tuyaux autres qu'en béton armé doivent être conformes aux exigences de la section 17 et des normes appropriées suivantes:

- ciment-amiante: ASTM-C428
- tuyau en béton: BNQ-2622-130 et ASTM-C14
- tuyau en plastique: ASTM-D2412

17.14.3 MASTIC BITUMINEUX

Le produit d'obturation des joints doit être un mastic bitumineux conforme aux normes ASTM-C14 et ASTM-C76. Il doit être plastique à froid, pouvoir se poser à la truelle, être résistant au gel et à l'eau, ne pas être affecté par les eaux usées, durcir à la longue tout en gardant son élasticité et avoir une grande adhérence au béton et une résistance satisfaisante à la tension.

17.14.4 JOINTS EN CAOUTCHOUC

Tous les joints de tuyau en béton armé pour les égouts sanitaires doivent être en caoutchouc et conforme à la norme BNQ-2622-120.

17.14.5 REGARDS D'ÉGOUT

Les regards préfabriqués doivent être conformes à la norme BNQ-2622-400.

17.14.6 CADRES, COUVERCLES, CLOCHES

Les cadres sont en fonte grise et doivent être conformes aux stipulations de l'article 19.07.

Les couvercles sont en fonte ductile et doivent être conformes aux stipulations de l'article 19.08.

SECTION 18

ARMATURE DU BÉTON

18.01 ARMATURE EN BARRES D'ACIER POUR BÉTON ARMÉ

Les barres d'acier d'armature se divisent en deux classes, barres lisses ou nervurées, et en plusieurs nuances selon la limite d'élasticité de l'acier employé.

18.01.1 PROPRIÉTÉS ET CONTRÔLE

À moins de stipulations particulières, toutes les barres d'acier pour armature sont nervurées, selon les exigences de l'ACNOR.

Les catégories d'acier d'armature doivent rencontrer les normes de l'ACNOR suivant la grosseur des barres, l'utilisation et les indications des plans et devis:

PROPRIÉTÉS DE L'ACIER D'ARMATURE EN BARRES NERVURÉES

NUANCE (kip) NUANCE (MPa)	40 300	50 350	60 400	75 525
Normes de l'ACNOR	G30.8	G30.8	G30.8	
	G30.12	G30.12	G30.12	G30.12
		G30.13	G30.13	
			G30.16*	

* Spécialement conçu pour le soudage.

18.01.2 GALVANISATION

Lorsque spécifié aux plans et devis, l'acier d'armature doit être galvanisé selon les stipulations de l'article 35.05.

Les aciers d'armature soumis à la galvanisation doivent être de nuance 300 ou 450 et rencontrer la norme ACNOR-G30.12 «Barres provenant d'acier en billettes pour l'armature du béton».

18.01.3 ABOUTEMENTS PAR SOUDAGE

Lorsque requis, le soudage de l'acier d'armature doit être effectué selon les spécifications des plans et devis et la norme ACNOR-W186 «Welding of reinforcing bars in reinforced concrete construction». En raison de l'utilisation de ce procédé en chantier, le soudage doit être limité aux aciers ayant un «équivalent en carbone» inférieur à 0,45%.

L'équivalent en carbone se calcule au moyen de la formule suivante:

$$E.C. = \%C + \%Mn/6 + \%\frac{Ni}{20} + \%\frac{Cr}{10} - \%\frac{Mo}{50} - \%\frac{V}{10} + \%\frac{Cu}{40}$$

18.01.4 ABOUTEMENTS PAR JOINTS MÉCANIQUES

Les joints mécaniques d'aboutement doivent être faits en utilisant un procédé exothermique approuvé dans lequel un métal de remplissage sous forme liquide est introduit dans l'espace annulaire entre les barres et le manchon nervuré à l'intérieur et entre les extrémités des barres.

Après refroidissement et durcissement du métal de remplissage, le point de jonction doit transmettre les efforts de traction prescrits pour l'acier d'armature.

Les caractéristiques du manchon et du métal de remplissage doivent permettre aux barres ainsi reliées de pouvoir résister à l'une des conditions suivantes, selon les exigences des plans et devis, soit

a) à la contrainte minimale de rupture, lorsque le joint travaille essentiellement en traction;

b) à la contrainte minimale d'élasticité, lorsque le joint travaille surtout en compression avec possibilité de renversement des efforts;

c) à une contrainte minimale de 100 MPa, lorsque le joint agit uniquement en compression sans possibilité de renversement des efforts.

18.01.5 INSPECTION ET ÉCHANTILLONNAGE EN CHANTIER

Les barres d'acier doivent être exemptes de rouille, calamine ou autre substance nuisible à l'adhérence du béton à l'acier.

À défaut d'un échantillonnage approprié et certifié à l'usine de laminage, les barres d'armature reçues en chantier sont échantillonnées suivant la fréquence suivante:

- Deux échantillons de 800 mm de longueur par lot d'acier (50 t et moins) d'un même diamètre et de même provenance, plus un échantillon de 800 mm pour chaque lot additionnel de 50 t.

- Pour chaque lot d'acier d'un même diamètre et de même provenance excédant 600 t, le nombre d'échantillons à prélever correspond à la demie de la racine carrée du nombre de tonnes que comporte ce lot:

$$\text{nombre d'échantillons} = 0{,}5 \sqrt{n} \text{ tonnes d'acier}$$

Les lots comprenant des barres qui se brisent de façon anormale lors du pliage ou du transbordement doivent être échantillonnés de façon particulière.

Le procédé d'aboutement par soudage ou par joint mécanique doit être vérifié au moyen d'essais en traction effectués sur deux joints échantillons produits en chantier sur chaque dimension de barres, avant le début des travaux. Si un échantillon ou les deux échantillons ne sont pas conformes aux exigences des plans et devis, deux nouveaux échantillons doivent être prélevés après modification du procédé d'aboutement, s'il y a lieu. Le procédé n'est accepté que si les deux derniers échantillons sont conformes aux plans et devis.

Afin d'assurer la continuité de la qualité de l'ouvrage pour chaque groupe de 40 joints ou plus souvent si nécessaire, l'essai se fait en laboratoire sur un échantillon produit en chantier suivant le procédé utilisé.

En outre, chacun des joints doit être inspecté visuellement en chantier. Pour les joints soudés, des essais non destructifs en chantier tel que radiographie ou ultrasons sont prévus en supplément sur au moins 10% des joints.

Les échantillons soumis au laboratoire du Ministère doivent comporter les informations suivantes:

Site des travaux ..... Région ..... District ... .
Municipalité ..... Comté .....
Entrepreneur .....
Projet ..... Contrat no .....
Localisation approximative de l'armature dans l'ouvrage en béton .....
.....

Grosseur nominale	Nombre d'échantillons	Norme ACNOR	Nuance

Échantillonnés par .....

Le ..... 19..

18.02 TREILLIS EN BARRES D'ACIER POUR BÉTON ARMÉ

L'armature en treillis (barres d'acier) est composée de deux rangées superposées de barres d'acier, droites, placées à angle droit, attachées, agrafées ou soudées les unes aux autres à toutes les intersections, de manière à éviter les déplacements des barres durant la manutention, le transport ou la coulée du béton.

Le treillis en barres d'acier doit être conforme à la norme ACNOR-G30.4 «Fabricated deformed steel bar mats for concrete reinforcement».

18.03 TREILLIS EN FILS D'ACIER SOUDÉS POUR BÉTON ARMÉ

L'armature en treillis (fils d'acier) est composée d'une double rangée de fils d'acier étirés à froid, à surface lisse ou crénelée, placés perpendiculairement les uns aux autres, espacés régulièrement et soudés à l'électricité à toutes les intersections.

Le treillis en fils d'acier doit être conforme à la norme ACNOR-G30.5 «Treillis d'acier à mailles soudées pour l'armature du béton».

18.04 TIRANTS D'ANCRAGE

Les tirants pour les pavages de béton doivent être des barres nervurées et conformes à la norme ACNOR-G30.12 «Billet-steel bars for concrete reinforcement». Là où les tirants doivent être pliés et redressés subséquemment, l'entrepreneur ne doit utiliser que l'acier de nuance 300 en conformité avec la même norme.

Les barres d'acier doivent être exemptes de rouille, de calamine ou autres substance qui nuisent à l'adhérence du béton à l'acier.

Si des boulons à crochets sont spécifiés, ils doivent avoir un diamètre minimum de 12 mm, être pourvus de raccords filetés à l'intérieur et être conformes à la norme pour l'acier ASTM-A53 «Spec. for welded and seamless steel pipe». L'acier de ces boulons à crochets doit être équivalent à celui de la norme ACNOR-G30.12, nuance 350.

18.05 GOUJONS ET MANCHONS POUR REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT

Les goujons doivent être des barres rondes, lisses et conformes à la norme ACNOR-G30.1 «Barres provenant d'acier en billettes pour l'armature du béton».

Ces barres doivent être exemptes de bavures, de distorsions ou de plis les empêchant de glisser facilement dans le manchon d'insertion.

Le manchon, de fibre ou de métal, doit avoir un diamètre intérieur légèrement supérieur au goujon et une longueur de 150 mm. Il doit couvrir l'extrémité de celui-ci d'au moins 50 mm et d'au plus 75 mm. Il est fermé à un bout et pourvu d'un cran d'arrêt pour le goujon, à une distance minimum de 25 mm de l'extrémité fermée. Ce manchon doit être assez rigide pour ne pas s'écraser durant la construction.

18.06 ARMATURE MÉTALLIQUE POUR BÉTON PRÉCONTRAINT

Des fils ou des torons de fils en acier doivent être utilisés comme armature du béton précontraint.

Ils doivent être conformes aux normes suivantes:

- ACNOR-A23.1 «Béton - constituants et exécution des travaux»
- ASTM-A416 «Uncoated seven-wire stress-relieved strand for prestressed concrete»
- ASTM-A421 «Uncoated stress-relieved wire for prestressed conctrete»

18.07 SPIRALES

Les spirales sont fabriquées à partir de bobines d'acier d'armature conformément aux normes ACNOR-G30.12 «Barres provenant d'acier en billettes pour l'armature du béton» et ACNOR-G30.3 «Fil d'acier étiré à froid pour l'armature du béton»

SECTION 19

PIÈCES MÉTALLIQUES

19.01 ACIER DE CONSTRUCTION

L'acier de construction comprend les tôles, les profilés, les fers marchands d'usage général (ronds, carrés, hexagonaux, plats) les profilés de charpente creux (P.C.C.) et autres pièces d'acier définies dans les normes de l'ACNOR.

19.01.1 EXIGENCES ET CONTRÔLE

L'acier de construction doit être conforme aux normes ACNOR-G40.20, et G40.21 ou aux normes spécifiées aux plans et devis.

Les nuances d'acier de la norme ACNOR-G40.21 sont déterminées au moyen de deux facteurs: une valeur numérique qui indique la limite d'élasticité de l'acier en mégapascal et une lettre qui définit les types d'utilisation comme suit:

- G : acier de construction générale;
- W : acier soudable;
- T : acier soudable à basse température;
- R : acier de construction résistant à la corrosion atmosphérique (acier patinable);
- A : acier patinable avec des propriétés améliorées à basse température;
- Q : tôle forte en acier faiblement allié, trempé et revenu.

Les profilés creux sont également définis par la catégorie H ou C selon la méthode utilisée pour les fabriquer. À moins d'indication contraire aux plans et devis, la catégorie H doit être fournie.

19.02 RIVETS D'ACIER

La norme qui s'applique: ACNOR-G40.2 ou ASTM-A502 «Standard Specification for Steel Structural Rivets».

19.03 BOULONS, ÉCROUS ET RONDELLES

Les boulons, écrous et rondelles doivent être conformes aux normes suivantes:

- ASTM-A307 «Spec. for Low-Carbon Steel Externally and Internally Threaded Standard Fasteners».
- ASTM-A490 «Spec. for Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts for Structural Steel Joints».

- ASTM-A325 «Spec. for High Strength Steel Bolts, Structural Steel Joints Including Suitable Nuts and Plain Hardened Washers».

La norme ASTM-A325 subdivise les boulons en 3 types:

- Type 1: acier à moyenne teneur en carbone, fini uni ou galvanisé.
- Type 2: acier martensitique au bore, à faible teneur en carbone.
- Type 3: acier patinable.

19.04 BOULONS D'ANCRAGE

Les boulons d'ancrage et leurs écrous doivent être conformes aux normes suivantes:

- ASTM-A307 «Spec. for Low Carbon Steel Externally and Internally Threaded Standard Fasteners».
- ASTM-A354 «Standard Spec. for Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts and Studs with Suitable Nuts».
- ASTM-A490 «Standard Specification for Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts for Structural Steel Joints».

19.05 ACIER FORGÉ

L'acier forgé doit être conforme à la norme ACNOR-G38.

Les pièces en acier forgé peuvent être vérifiées par magnétoscopie conformément à la norme ASTM-A275 - «Method of Magnetic Particle Testing and Inspection of Heavy Steel Forgings».

19.06 ACIER COULÉ

L'acier coulé doit être conforme à la norme ACNOR-G28.

Les pièces coulées peuvent être vérifiées en tout temps par essais non destructifs tels que la radiographie, la magnétoscopie, conformément aux normes suivantes:

- ASTM-E71 «Reference Radiographs for Steel Castings up to 2 inches in thickness».
- ASTM-E109 «Dry Powder Magnetic Particle Inspection».
- ASTM-E186 «Reference Radiographs for Heavy Walled (2 to 4 1/2 in.) Steel Castings».
- ASTM-E280 «Reference Radiographs for Heavy Walled (4 1/2 to 12 in.) Steel Castings».

19.07 FONTE GRISE

Les pièces coulées de fonte grise doivent être conformes à la norme ASTM-A48 classe 30 - «Specification for Gray Iron Castings». Ces pièces sont coulées dans des moules fermés avec des chemins de coulée appropriés.

19.07.1 CONDITIONS SPÉCIALES

Les dimensions générales des pieux de fonte grise ont une tolérance de 3 mm. Les grilles, les couvercles et les cadres ont une tolérance de 2 mm. La masse des pièces coulées doit être égale au moins à 95% de la masse du produit spécifiée aux plans et leur gauchissement ne doit pas dépasser 1 mm dans quelque direction que ce soit.

Les surfaces de contact entre deux pièces différentes doivent offrir un appui ferme et sans balottement. De même les surfaces qui portent et encadrent les pièces circulaires doivent être machinées ou pourvues de sièges de caoutchouc pour obtenir un appui continu et uniforme. Les autres surfaces de contact sont meulées.

19.07.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Un rapport d'inspection doit accompagner chaque livraison, conformément à la norme ASTM-A48.

Ce rapport doit mentionner que les pièces ont subi une vérification détaillée et que toutes leurs propriétés rencontrant les normes spécifiées.

Le rapport doit aussi porter la date et le numéro de la coulée.

19.08 FONTE DUCTILE

Les pièces coulées en fonte ductile doivent être conformes à la norme ASTM-A536, classe 60-40-18. Ces pièces sont coulées dans des moules fermés avec chemins de coulée appropriés.

19.08.1 PROPRIÉTÉS, CONDITIONS SPÉCIALES ET CONTRÔLE

Les pièces coulées en fonte ductile sont soumises aux mêmes exigences que les pièces en fonte grise, décrites à l'article 19.07.1. De plus, le maître d'oeuvre peut vérifier en tout temps les propriétés mécaniques, l'analyse chimique ou la microstructure des lingots ou des pièces coulées.

19.08.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Un rapport d'inspection doit accompagner chaque livraison, conformément à la norme ASTM-A536.

Ce rapport doit mentionner que les pièces ont subi une vérification détaillée et que toutes leurs propriétés rencontrent les normes spécifiées.

Le rapport doit aussi porter la date et le numéro de la coulée.

19.09 FONTE MALLÉABLE

La fonte malléable doit être conforme à la norme ASTM-A47 «Standard Specification for Malleable Iron Castings».

19.09.1 PROPRIÉTÉS, CONDITIONS SPÉCIALES ET CONTRÔLE

Les pièces en fonte malléable sont soumises aux mêmes exigences que les pièces en fonte grise ou en fonte ductile (article 19.07 ou 19.08), selon l'usage.

19.10 GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ

19.10.1 GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ EN ACIER

Ces glissières de sécurité doivent être conformes à la norme BNQ-3315-112 «Glissières de sécurité en acier galvanisé à chaud» et aux exigences suivantes:

La masse moyenne du revêtement de zinc de 3 unités par lot de 60 unités de glissières et moins doit être égale ou supérieure à 600 g/m² (total des 2 faces) et chaque unité doit avoir un revêtement moyen égal ou supérieur à 540 g/m² (total des 2 faces).

Si ces conditions sont respectées, le lot est accepté. Si elles ne sont pas respectées, on procède à l'essai de 6 nouvelles unités; si l'ensemble des 6 nouvelles unités respectent la norme, le lot est accepté; dans l'éventualité contraire, le lot est refusé.

Les essais de contrôle et de qualité du revêtement de zinc sont faits comme suit:

a) En entrepôt

L'examen des glissières entreposées se fait par lot de 60 unités, tel que mentionné dans le «Guide d'assurance-qualité-métallurgie» et sont acceptées sur cette base.

b) En place

L'examen des glissières posées se fait par lot de 60 unités et sont acceptées sur cette base.

Les glissières sont acceptées lorsque le revêtement de zinc répond aux exigences et que la masse du revêtement de zinc sous les plages de rouille blanche est à la fois conforme; si la masse du revêtement de zinc n'est pas suffisante sous les plages de rouille blanche, les surfaces doivent être nettoyées soigneusement à la brosse métallique, puis recouvertes de deux couches d'une peinture riche en zinc conformément aux normes BNQ-3714-181 et ONGC-GP-181. Les dommages mineurs (article 17.04), égratignures et éraflures de moins de 50 mm de largeur doivent être corrigés de la même façon.

Les glissières comportant des plages de rouille rouge ou ne répondant pas aux exigences doivent être enlevées et regalvanisées selon les stipulations de l'article 35.05 ou doivent être métallisées selon les stipulations de l'article 35.06.

19.10.2 GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ EN ALUMINIUM

Les glissières de sécurité en aluminium doivent être conformes à la norme BNQ-3315-157 - «Glissières de sécurité en aluminium».

19.10.3 GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ EN CÂBLES D'ACIER

Les câbles sont en acier recuit (annealed). Les fils formant les câbles sont cylindriques, uniformes et exempts d'écailles, de fêlures et de crevasses. Ils doivent être conformes à la norme CAN3-G12M.

Tous les accessoires doivent être galvanisés.

L'échantillonnage et les essais mécaniques sont exécutés conformément à la norme AASHTO-T39. Dans le cas de la galvanisation, les essais se font conformément à la norme AASHTO-T66.

Les accouplements, attaches, boulons, écrous et autres pièces destinées à répartir les efforts auxquels les glissières de sécurité sont soumises, doivent résister sans déformation à une traction égale à celle requise pour les câbles.

19.11 SUPPORTS MÉTALLIQUES POUR SIGNALISATION ROUTIÈRE

19.11.1 POTEAUX CYLINDRIQUES OU TRONCONIQUES

Les poteaux doivent être conformes à la norme BNQ-3348-300 «Poteaux pour signalisation routière en alliage d'aluminium».

19.11.2 PROFILÉS POUR PANNEAUX DE SIGNALISATION

Les profilés utilisés pour la fabrication de panneaux de signalisation doivent être conformes à la norme BNQ-3352-520 «Profilés en aluminium pour panneaux de signalisation routière».

19.11.3 STRUCTURES MONOTUBULAIRES

Ces structures doivent être conformes à la norme BNQ-3348-270 «Portiques en alliage d'aluminium pour signalisation routière; structure monotubulaire».

19.11.4 STRUCTURES EN TREILLIS

Ces structures doivent être conformes à la norme BNQ-3348-250 «Portiques en alliage d'aluminium pour signalisation routière; structure en treillis».

19.11.5 POTEAUX POUR PANNEAUX DE SIGNALISATION LATÉRALE

Les poteaux d'acier ou d'aluminium destinés à porter les panneaux de signalisation routière, ayant pour dimensions maximales 760 mm de largeur sur 760 mm de hauteur, doivent être conformes à la norme BNQ-3347-304 «Poteaux pour panneaux de signalisation routière, type 1 - acier, type 2 aluminium».

19.11.6 PANNEAUX DE SIGNALISATION

La tôle d'aluminium des panneaux de signalisation routière doit être conforme à la norme BNQ-3352-500 «Panneaux de signalisation en tôle d'aluminium, sans inscription».

19.12 POTEAUX D'ACIER POUR CLÔTURES

Les poteaux d'acier pour clôtures à neige et pour clôtures de ferme doivent être conformes aux exigences des plans et devis et à la norme BNQ-3343-122; ils doivent être peints d'une peinture rouge métallique (antirouille), de type III, selon la norme BNQ-3714-004.

Les poteaux d'acier pour clôtures de non accès ou de sécurité à maillons serrés doivent être galvanisés et être conformes aux exigences des plans et devis.

19.13 PALPLANCHES EN ACIER

L'acier des palplanches doit être conforme aux normes ACNOR-G40.20 M et ACNOR-G40.21 M-38 W.

19.14 POTEAUX DÉLINÉATEURS

Les poteaux doivent être conformes à la norme BNQ-3347-320 «Poteaux pour catadioptres, en acier galvanisé à chaud» et prévus pour recevoir les réflecteurs décrits à l'article 24.06.2.

19.15 LAMPADAIRES, POTEAUX POUR LUMINAIRES ET FEUX DE CIRCULATION

19.15.1 LAMPADAIRES ET POTEAUX EN ACIER GALVANISÉ

Ces lampadaires et poteaux doivent être conformes aux normes BNQ-4943-001 «Lampadaire» et BNQ-4943-150 «Lampadaire en acier».

19.15.2 LAMPADAIRES ET POTEAUX EN ALLIAGE D'ALUMINIUM

Ces lampadaires et poteaux doivent être conformes aux normes BNQ-4943-001 «Lampadaire» et BNQ-4943-130 «Lampadaire de route en alliage d'aluminium».

19.15.3 LAMPADAIRES ET POTEAUX COMBINÉS DE BÉTON ARMÉ CENTRIFUGÉ AVEC CONSOLES MÉTALLIQUES

Ces lampadaires et poteaux doivent être conformes aux normes BNQ-4943-001 «Lampadaire» et BNQ-2624-220 «Poteaux en béton».

19.15.4 LUMINAIRES

Les luminaires à lampe à vapeur de mercure doivent être conformes à la norme BNQ-4941-100 «Luminaire de route à lampe à vapeur de mercure».

19.15.5 DISPOSITIF ÉLÉVATEUR POUR ÉCLAIRAGE ROUTIER

Le dispositif élévateur pour éclairage routier doit être conforme à la norme BNQ-4943-850.

SECTION 20

MATÉRIAUX D'OBTURATION POUR JOINTS ET FISSURES

20.01 GÉNÉRALITÉS

On peut employer des obturateurs à base de fibre de verre, de bitume, de caoutchouc synthétique, de liège et autres pour remplir hermétiquement les joints et les fissures dans les constructions de béton.

20.02 PROPRIÉTÉS

Suivant l'usage, les obturateurs doivent rencontrer les normes suivantes ou toute autre norme spécifiée aux plans et devis.

- ASTM-D1751 «Spec. for Preformed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types)»
- ASTM-D1752 «Spec. for Preformed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Nonbituminous Types)»
- ASTM-D2628 «Spec. Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavement»
- ASTM-D1190 «Concrete Joint Sealer, Hot Poured Elastic Type»
- ASTM-D1850 «Concrete Joint Sealer, Cold-Application Type»
- CGSB-19-GP-5A «Sealing Compound: One Component Acrylic Base, Gun Grade»
- CGSB-19-GP-5B «Sealing Compound: One Component Acrylic Base, Solvent Curing»

SECTION 21

BOIS D'OEUVRE

21.01 GÉNÉRALITÉS

21.01.1 ESSENCES

Les essences mentionnées dans cette section proviennent des espèces suivantes:

Cèdre blanc	Thuja occidentalis
Épinette blanche	Picea glauca
Épinette noire	Picea mariana
Épinette rouge	Picea rubens
Érable à sucre*	Acer saccharum
Hêtre*	Fagus grandifolia
Mélèze*	Larix Laricina
Merisier*	Betula alleghaniensis
Pin rouge*	Pinus resinosa
Pin gris (cyprès)*	Pinus banksiana
Pruche de l'est*	Tsuga canadensis
Pruche de l'ouest* **	Tsuga heterophylla
Sapin de Douglas* **	Pseudotsuga menziesii
Tremble	Populus tremuloides

* Essences qui peuvent être traitées sous pression selon les normes ACNOR-080.2 «Preservation treatment of lumber, timber, dredge ties and mineties by pressure process» et ACNOR-080.14 «Pressure preserved wood for highway construction».

** La pruche de l'ouest et le sapin de Douglas sont recommandés uniquement dans les cas où les autres essences ne répondent pas à certaines exigences: diamètre, longueur, etc.

21.01.2 CHOIX DES ESSENCES

Tout bois d'oeuvre provient d'une des espèces nommées à l'article 21.01.1. C'est l'usage qui détermine l'essence particulière à utiliser.

21.01.3 TRAITEMENT DU BOIS

Lorsque le traitement du bois est spécifié pour améliorer sa résistance à la décomposition, à un organisme vivant ou au feu, il doit répondre aux exigences de la norme ACNOR-080 «Wood Preservation». Le traitement du bois se fait suivant 3 niveaux de rétention de l'agent protecteur, inférieur, moyen et supérieur; à moins d'indication contraire aux plans et devis, le niveau moyen de rétention est requis, selon le type d'agent protecteur utilisé.

Quand il est prescrit que des pièces de bois doivent être traitées après usinage, toute coupe subséquente doit être traitée selon les exigences de ACNOR-080-M4.

21.01.4 NORMES DE QUALITÉ

Tout bois d'oeuvre doit répondre aux normes et exigences suivantes:

- ACNOR-056 «Round Timber Piles»
- ACNOR-086 «Code of Recommended Pratice for Engineering Design in Timber»
- ACNOR-0141 «Softwood Lumber»
- NLGA-1970 «Normes de classification pour le bois d'oeuvre canadien»

Le bois de sciage doit être ébouté d'équerre aux deux extrémités (DET) et porter l'estampille de classification.

Le bois de sciage doit être de première qualité, avec un maximum de 35% de seconde qualité ou selon les caractéristiques particulières décrites au tableau 7 (à la fin de la présente section) et indiquées aux plans et devis.

21.01.5 CLASSIFICATION ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Les méthodes de classification et d'essais sont celles décrites ou acceptées dans les normes de l'ACNOR et les normes de classification du bois de sciage de la Commission Nationale de la Classification des Sciages (NLGA).

21.02 POTEAUX POUR GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ

21.02.1 ESSENCES

Essences traitées: Pin gris, pin rouge, pruche de l'est et mélèze.

21.02.2 CARACTÉRISTIQUES

Les poteaux doivent être droits et de bois sain. Les noeuds des poteaux ronds sont coupés au niveau de la surface et toute l'écorce est enlevée.

21.02.3 TRAITEMENT

Les poteaux ronds sont traités selon les normes ACNOR-080.5 et 080.14.

Les poteaux rectangulaires et les blocs d'espacement sont traités selon les normes ACNOR-080.2 et 080.14.

21.03 POTEAUX POUR CLÔTURES

21.03.1 ESSENCES

L'essence utilisée est le cèdre.

21.03.2 CARACTÉRISTIQUES

Les poteaux doivent être droits et de bois sain. Les noeuds sont coupés au niveau de la surface et toute l'écorce est enlevée.

21.04 PIEUX DE FONDATION

21.04.1 ESSENCES

Les essences utilisées sont le cèdre, le pin gris, le pin rouge, le mélèze, l'épinette, l'érable et le hêtre; pour les pieux trop longs pour provenir des essences précédentes, le sapin de Douglas ou la pruche de l'ouest sont utilisés.

21.04.2 CARACTÉRISTIQUES

Les pieux doivent répondre aux exigences des normes ACNOR-056 et 086.

21.04.3 TRAITEMENT

Lorsque requis aux plans et devis, le traitement des pieux de fondation doit répondre aux normes ACNOR-080.3, 080.12 et 080.14 et les essences utilisées sont le pin rouge ou le pin gris.

Lorsque les pieux de fondation traités sont arrasés à leur longueur définitive, leur tête doit être traitée selon la norme ACNOR-080-M4.

21.05 BOIS POUR BOISAGE DE FOSSÉS ET PALPLANCHES

21.05.1 ESSENCES

Essences traitées: Pin gris, pin rouge, pruche de l'est et mélèze.

21.05.2 CARACTÉRISTIQUES

Le bois doit répondre aux exigences de la norme ACNOR-0141. Les pièces de bois soumises à des efforts doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-086.

21.05.3 TRAITEMENT

Le traitement du bois doit répondre aux exigences des normes ACNOR-080.2 et 080.14.

21.06 BOIS POUR MUR DE SOUTÈNEMENT

21.06.1 ESSENCES

Essences traitées: Mélèze, pin gris, pin rouge, et pruche de l'est.

21.06.2 CARACTÉRISTIQUES

Les pièces de forme rectangulaire doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-0141 et les pièces rondes aux exigences des normes ACNOR-056.

Toutes les pièces doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-086.

21.06.3 TRAITEMENT

Les pièces de forme rectangulaire sont traitées selon les normes ACNOR-080.2 et 080.14.

Les pièces de forme ronde sont traitées selon les normes ACNOR-080.5 et 080.14.

Pour les murs de protection contre la mer, le bois est traité selon les exigences de la norme ACNOR-080.18.

21.07 BOIS DE COFFRAGE ET D'ÉCHAFAUDAGE

Le bois utilisé dans les coffrages et dans les échafaudages doit répondre aux exigences des normes ACNOR-0141, 056 et 086.

21.08 BOIS POUR PONCEAUX

21.08.1 ESSENCES

- Pour les ancrages et le radier, les essences utilisées sont le cèdre, l'épinette, la pruche de l'est, le pin gris et le pin rouge. Ces pièces ne sont jamais traitées.

- Lorsque non traitées, les essences utilisées, pour toutes les autres parties de l'ouvrage, sont l'épinette, la pruche de l'est, le pin gris et le pin rouge.

- Lorsque traitées, les essences utilisées, pour toutes les autres parties de l'ouvrage, sont la pruche de l'est, le pin gris et le pin rouge.

21.08.2 CARACTÉRISTIQUES

Le bois des raidisseurs et des traverses doit répondre aux exigences de l'article 131 b) de la Commission Nationale de la Classification des Sciages; le bois du plancher et des murs doit répondre aux exigences de l'article 131 c).

Les pièces de forme rectangulaire doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-0141 et les pièces rondes doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-056. Toutes les pièces doivent de plus répondre aux exigences de la norme ACNOR-086.

21.08.3 TRAITEMENT

Le traitement du bois doit répondre aux exigences de la norme ACNOR-080 «Wood Preservation». Quand il est prescrit que les pièces de bois doivent être traitées après usinage, toute coupe ou tout perçage subséquent doit être traité selon les exigences de la norme ACNOR-080-M4.

21.09 POTEAUX POUR ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

21.09.1 ESSENCES

Les essences utilisées sont le pin rouge ou le pin gris.

21.09.2 CARACTÉRISTIQUES ET TRAITEMENT

Les poteaux doivent être droits, de bois sain, traités et conformes aux exigences des normes ACNOR-015.3 et ACNOR-080.4.

TABLEAU 7 - CARACTÉRISTIQUES DU BOIS

Référence: Normes de classification pour le bois d'oeuvre canadien (NLGA-1970), janvier 1977

Usages	Dimensions réelles (Épaisseur x largeur, mm)	Paragraphes	Appellation
Finition	51 et moins x 51 et plus	101C ou 101D	"C et Meilleur" ou "D"
Plafonnement et parement	25 et moins x 76 et plus	102C ou 102D	"C et Meilleur" ou "D"
Planchéiage	51 et moins x 76, 102 et 152	104C et/ou 104D	"C et Meilleur" et/ou "D"
Planches, revêtements et formes	moins de 51 x 51 et plus	114 B et 114C	"Construction" et "Standard"
Colombages	51 à 102 x 51 à 152	121C seulement	"Colombage"
Charpente claire	51 à 102 x 51 à 102	122B et 122C	"Construction" et "Standard"
Charpente claire de structure	51 à 102 x 51 à 102	123B et 123C	"No. 1" et "No. 2"
Solives et madriers de structure	51 à 102 x 127 et plus	124B et 124C	"No. 1" et "No. 2"
Charpente visible	51 à 102 x 51 et plus	125B	"A"
Platelage	51 à 102 x 152 et plus	127B et 127C	"Choisi" et "Commercial Platelage"
Poutres et longerons	127 et plus x (L-E>51)	130Bet 130C	"No. 1 Structure" et "Standard"
Poteaux et bois de construction	127 x 127 et plus & (L-E<51)	131B et 131C	"No. 1" et "Standard"
Montant d'échelle		132A ou 132B ou 132C	"V.G." ou "F.G. ou M.G." ou "V.G., F.G. ou M.G"
Bois d'échafaud	32 et plus x 203 et plus	180A	"Structure choisie"
Bois de structure laminé	51 et moins x 76 et plus	181BB et/ou 181B et/ou 181C et/ou 181D	"B.F." et/ou "B" et/ou "C" et/ou "D
Piquets	32 et 38 carré, 25 x 76	182B et/ou 182C	"No. 1" et/ou "No. 2"

SECTION 22

PEINTURES, VERNIS, ENDUITS ET PRODUITS DE L'ESPÈCE

22.01 GÉNÉRALITÉS

A) RÉFÉRENCE

Pour une description et un usage approprié des peintures, vernis, enduits et autres produits de l'espèce, l'entrepreneur doit se référer au manuel «choix et usage de la peinture» publié par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ-3700-900).

B) SOLVANT ET DILUANTS

Les normes qui s'appliquent:

- BNQ-3716-541 «Diluant, essence minérale»;
- BNQ-3716-542 «Diluant, Naphta VMP»;
- BNQ-3716-580 «Diluant à pouvoir solvant élevé»;
- BNQ-3716-530 «Diluant, xylène (xylol)»;
- BNQ-3716-531 «Solvant pour peintures primaires réactives (PPR)»;
- BNQ-3716-550 «Diluant à base d'esters»;
- BNQ-3716-565 «Diluants pour peintures et revêtement à base de résines époxydiques et vinyliques»;
- BNQ-3716-570 «Diluant à base de cétone»;
- BNQ-3716-590 «Diluant antivoile pour laques nitrocellulosiques».

22.02 DÉCAPANTS

Les normes qui s'appliquent:

a) Pour bois

BNQ-3715-160 «Décapant auto-extinguible à base de solvant».

b) Pour métal

- BNQ-3715-180 «Décapant auto-extinguible rinçable à l'eau»;
- BNQ-3715-115 «Décapant de type alcalin pour peinture».

c) Décapant pour surfaces métalliques et non métalliques

BNQ-3715-150 «Décapant à base de solvants organiques alcalins pour peinture et vernis».

22.03 BOUCHE-PORES

22.03.1 EN PÂTE

Pour bois à grains grossiers (chêne, orme, noyer, acajou), la norme qui s'applique:

- BNQ-3754-105 «Bouche-pores en pâte pour bois à grains grossiers».

22.04 VERNIS

Les normes qui s'appliquent:

- BNQ-3754-100 «Vernis d'obturation vinylique pour bois»;
- BNQ-3713-615 «Vernis au polyuréthane modifié à l'huile»;
- BNQ-3713-616 «Vernis enduit au polyuréthane qui durcit au contact de l'humidité»;
- BNQ-3713-240 «Vernis pour usage extérieur, à base de résines phénoliques».

22.05 VERNIS-LAQUES

La norme qui s'applique:

- ONGC-1-GP-150 «Vernis-laque pour meubles en bois».

22.06 TEINTURES POUR BOIS EXTÉRIEUR ET INTÉRIEUR

Les normes qui s'appliquent:

- BNQ-3714-510 «Teinture pour bois», type 1, intérieur et type 2, extérieur;
- ONGC-1GP-204 «Teinture-émulsion pigmentée pour extérieur».

22.07 PEINTURES POUR USAGE INTÉRIEUR

La norme générale qui s'applique:

- BNQ-3701-050 «Peinturage intérieur de bâtiments - Guide général».

Les autres normes qui s'appliquent:

a) Pour bois, plâtre, planche murale,, etc.

1) Apprêts, sous-couches, couches d'impression

- BNQ-3714-070 «Peintures d'impression pour l'intérieur», type A, milieux aqueux et type B, solvants organiques;
- BNQ-3714-035 «Peintures sous-couches pour peintures d'intérieur», type A, milieux aqueux et type B, solvants organiques.

2) Couches de finition

- BNQ-3712-001 «Peintures de finition pour l'intérieur», classe 1 à 6 (selon le brillant), type A, milieux aqueux et type B, solvants organiques.

b) Pour acier

1) Apprêts

- BNQ-3714-004 «Peintures primaires pour métal, types 1, 2 et 3»;

- BNQ-3714-081 «Peinture primaire anticorrosive pour le repeinturage des véhicules-moteurs et leurs équipements annexes»;

- BNQ-3714-165 «Peinture primaire à base de résines époxydiques catalysées»;

2) Couches de finition

- BNQ-3712-007 «Peinture émail anti-corrosion»;

- BNQ-3711-075 «Peinture aluminium»;

- BNQ-3744-146 «Revêtements époxydiques brillants durcis à la température ambiante (deux constituants)»;

- BNQ-3712-001 «Peintures de finition pour l'intérieur», classe 1 à 6 (selon le brillant), type B, solvants organiques.

c) Pour surface de maçonnerie (ciment, stuc, béton, etc.)

1) Apprêts

- BNQ-3714-070 «Peintures d'impression pour l'intérieur», type A, milieux aqueux.

2) Couches d'apprêts et de finition

- BNQ-3712-001 «Peintures de finition pour l'intérieur», classe 1 à 6 (selon le brillant), type A, milieux aqueux et type B, solvants organiques;

- BNQ-3744-120 «Revêtement peinture émulsion pour stuc et maçonnerie»;

- BNQ-3713-616 «Vernis enduit au polyuréthane qui durcit au contact de l'humidité»;

- BNQ-3713-650 «Revêtement au polyuréthane à deux constituants».

Dans des conditions appropriées, les peintures énumérées à l'article 22.07 b2 (sauf BNQ-3712-007) peuvent être utilisées.

22.08 PEINTURE POUR USAGE INTÉRIEUR ET EXTÉRIEUR

Les normes qui s'appliquent:

a) Pour planchers

- BNQ-3712-066 «Peinture émail pour planchers de béton pour usage intérieur»;
- BNQ-3712-073 «Peinture émail pour planchers à usage intérieur et extérieur»;
- BNQ-3711-154 «Peinture-émulsion pour planchers de béton»;
- BNQ-3711-191 «Revêtement époxydique brillant durci à la température ambiante»;
- BNQ-3713-650 «Revêtement au polyuréthane à deux constituants»;
- BNQ-3713-616 «Vernis au polyuréthane durci à l'humidité».

b) Pour automobile, machinerie, meubles métalliques

1) Apprêts

- BNQ-3714-081 «Peinture primaire anticorrosive pour le repeinturage des véhicules-moteurs et leurs équipements annexes»;
- BNQ-3714-121 «Peinture primaire réactive (PPR) vinylique pour métaux»;
- BNQ-3714-150 «Apprêt ponçable pour le repeinturage des véhicules-moteurs et leurs équipements annexes».

2) Couches de finition

- BNQ-3712-001 «Peintures de finition pour l'intérieur», classe 1 à 6 (selon le brillant), type A, milieux aqueux et type B, solvants organiques;
- BNQ-3712-305 «Peinture émail brillante pour repeinturage des véhicules-moteurs et leurs équipements annexes».

22.09 PEINTURES POUR USAGE EXTÉRIEUR

Les normes qui s'appliquent:

a) Pour bois

1) Apprêts

- BNQ-3714-055 «Peintures primaires à base d'huile pour usage extérieur sur le bois»;
- BNQ-3714-189 «Peintures primaires à base d'alkyde pour usage extérieur sur le bois».

2) Couches de finition

- BNQ-3711-025 «Peintures d'extérieur pour bâtiments»;
- BNQ-3711-075 «Peinture aluminium»;
- BNQ-3711-138 «Peinture émulsion, mate d'extérieur».

b) Pour acier

1) Apprêts

- BNQ-3714-004 «Peintures primaires pour métal, types 1, 2 et 3»;
- BNQ-3714-165 «Peinture primaire à base de résines époxydiques catalysées»;
- BNQ-3714-121 «Peinture primaire réactive (PPR) vinylique pour métaux»;
- BNQ-3714-122 «Peinture primaire vinylique pour métal»;
- BNQ-3714-181 «Peinture primaire riche en zinc, à liant organique, prête à l'emploi».

2) Couches de finition

- BNQ-3712-007 «Peinture émail anti-corrosion pour métal»;
- BNQ-3712-061 «Peinture émail à base d'alkyde, pour usages extérieurs en milieu marin et humide»;
- BNQ-3711-182 «Peinture vinylique pour métal»;
- BNQ-3712-075 «Peinture aluminium».

c) Pour acier galvanisé (intérieur et extérieur)

1) Apprêts

- BNQ-3714-178 «Peinture primaire pour acier galvanisé à base de poussière de zinc et d'oxyde de zinc»;
- BNQ-3714-181 «Peinture primaire riche en zinc à liant organique» (pour retouches aux surfaces galvanisées endommagées);
- BNQ-3714-121 «Peinture primaire réactive (PPR) vinylique pour métaux»;
- BNQ-3714-122 «Peinture primaire vinylique pour métal».

2) Couches de finition

- BNQ-3712-061 «Peinture émail à base d'alkyde, pour usages extérieurs en milieu marin et humide»;
- BNQ-3712-075 «Peinture aluminium»;

- BNQ-3712-007 «Peinture émail anti-corrosion pour métal».
- BNQ-3711-182 «Peinture vinylique pour métal».

d) Pour surfaces de maçonnerie

Couches d'apprêt et de finition

- BNQ-3711-138 «Peinture émulsion mate d'extérieur»;
- BNQ-3744-120 «Revêtement peinture émulsion pour stuc et maçonnerie».

22.10 MATÉRIAUX POUR MARQUAGE DE ROUTE

Les normes qui s'appliquent:

a) Peintures

- BNQ-3711-806 «Peinture pour le marquage des routes (blanc, jaune, noir);
- BNQ-3711-805 «Peinture blanche pour bandes de signalisation routière»;
- BNQ-3711-807 «Peinture pour le marquage des routes»;
- BNQ-3711-810 «Évaluation des produits pour le marquage des routes».

b) Microbilles de verre

- BNQ-3820-200 «Microbilles de verre».

SECTION 23

MATÉRIAUX POUR L'AMÉNAGEMENT D'ESPACES VERTS

23.01 SOLS POUR ENGAZONNEMENT

23.01.1 TERRE VÉGÉTALE

La terre végétale utilisée pour l'engazonnement (article 34.01.4) provient de la couche supérieure des champs. Cette couche pour fin d'aménagement d'espaces verts a une profondeur de 200 à 300 mm. Elle doit être un limon sablo-argileux ou argilo-sableux contenant de 3 à 20% de matières organiques. Elle doit être friable, exempte de débris ligneux et de cailloux dépassant 50 mm de diamètre. Le sol de surface provenant d'un terrain boisé peut être utilisé lorsqu'aucune autre source n'est disponible.

23.01.2 AMENDEMENTS

Amender un sol consiste à lui incorporer des substances organiques ou calciques pour en améliorer les propriétés physiques ou chimiques (structure, pH, capacité absorbante, etc.).

A) TOURBE HYDROPHILE (TERRE NOIRE)

La tourbe hydrophile est une substance organique provenant de tourbières. Elle doit contenir un minimum de 85% de matières organiques, être exempte de débris ligneux, avoir un pH variant entre 5,5 et 7,5 et un pouvoir d'absorption minimum de 6 fois sa masse après avoir été séchée à 105°C. Les tiges et les feuilles de mousse doivent être complètement décomposées (non reconnaissables à l'oeil). Sa couleur varie du brun foncé au noir. Elle se vend en vrac ou en sacs. Les contenants doivent indiquer le nom du matériau, le nom du producteur et le pourcentage d'absorption; si le matériau est livré en vrac, le récépissé de livraison doit fournir les mêmes renseignements.

B) MOUSSE DE TOURBE

La mousse de tourbe est constituée de tiges et feuilles de sphaigne en décomposition avancée. Elle doit contenir un minimum de 95% de matières organiques. Les tiges et les feuilles de sphaigne doivent être reconnaissables avant défibrage. Sa couleur varie du brun clair au brun foncé. Elle doit être défibrée selon le grade de tourbe horticole, exempte de débris ligneux, avoir un pH variant entre 3,5 et 5,5 et, par rapport à sa masse, avoir un pourcentage de cendre inférieur à 4% et un pouvoir d'absorption d'au moins 12 fois après séchage à 105°C. Elle se vend en vrac ou en sacs. Les contenants doivent indiquer le nom du matériau, le nom du producteur et le volume en mètre cube; si le matériau est livré en vrac, le récépissé de livraison doit fournir les mêmes renseignements.

C) TERREAUX

Les terreaux sont des mélanges de substances organiques et minérales comportant soit des neutralisants, soit des fertilisants.

D) CHAUX AGRICOLE

La chaux agricole est un carbonate ou un hydrate de calcium utilisé pour neutraliser l'acidité du sol et pour activer l'absorption des fertilisants par les plantes. Elle doit rencontrer les normes du ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec et les exigences suivantes:

- Pouvoir neutralisant: un minimum de 85%
- Finesse de mouture: 95% passant le tamis 2,00 mm
  85% passant le tamis 850 µm
  50% passant le tamis 250 µm
- Les contenants doivent indiquer le nom du manufacturier, la masse et le détail de l'analyse chimique; si la chaux est expédiée en vrac, le récépissé de livraison doit fournir les mêmes renseignements.

23.02 AGENTS FERTILISANTS

23.02.1 ENGRAIS COMMERCIAUX

Les engrais commerciaux sont des produits chimiques contenant des éléments nutritifs assimilables par les plantes.

Les contenants doivent indiquer le nom du matériau, le nom du manufacturier, la masse et le détail de l'analyse chimique des éléments nutritifs assimilables.

Types d'engrais

a) Engrais composés granulaires

Type 1 : 8 (azote) - 16 (phosphore) - 8 (potasse)

Type 1a) : 8 (azote) - 16 (phosphore) - 0 (potasse) dont l'azote sous forme U.F. (urée formaldéhyde)

Type 2 : 12 (azote) - 16 (phosphore) - 8 (potasse)

Type 2a) : 12 (azote) - 16 (phosphore) - 0 (potasse) dont 50% de l'azote sous forme U.F. (urée formaldéhyde)

Type 3 : 10 (azote) - 6 (phosphore) - 4 (potasse) dont 25% de l'azote d'origine organique

Type 3a) : 10 (azote) - 6 (phosphore) - 4 (potasse) dont 40% de l'azote sous forme d'urée formaldéhyde.

Type 4 : 20 (azote) - 10 (phosphore) - 5 (potasse)

Type 4a) : 7 (azote) - 7 (phosphore) - 7 (potasse)

b) Engrais simples

Type 5 : Nitrate de sodium, minimum 15% d'azote

Type 6 : Sulfate d'ammonium, minimum 20% d'azote

Type 7 : Cyanamide ou équivalent, minimum 20% d'azote

Type 8 : Nitrate d'ammonium, minimum 33% d'azote

Type 9 : Urée ou équivalent, minimum 45% d'azote

c) Engrais organiques

Type 10 : Les engrais organiques sont des sous-produits de composés organiques tels que le compost, le sol-humus et autres débris équivalents; les engrais organiques à base des composts urbains doivent être conformes à la norme BNQ-0413-300 «Engrais organiques - Composts urbains».

23.03 SEMIS À GAZON ET BANDES DE GAZON

23.03.1 SEMENCES

A) Généralités

Les différentes variétés de graminées et de légumineuses constituant les mélanges pour gazon doivent respecter les critères suivants:

- Germination : 80% minimum;
- Degré de pureté : 95% minimum;
- Mauvaises herbes tolérées : 1% maximum.

Les mélanges doivent être préparés à l'avance et expédiés en sacs scellés sur lesquels sont indiqués le nom du fournisseur, la composition spécifique du mélange, etc., conformément à la loi provinciale des semences. Ils doivent être traités avec un produit anticryptogamique et les légumineuses employées doivent être inoculées avec leur bactérie spécifique de façon à favoriser la formation de nodules. Un certificat de qualité et de pureté doit être fourni sur demande.

B) Mélanges

Les 4 mélanges de graines à gazon employés pour l'aménagement d'espaces verts sont:

a) Mélange 1

Pour les terres franches-sableuses, relativement acides et de fertilité moyenne ou pauvre:

Pâturin du Kentucky (des prés) : 20%

Fétuque rouge traçante : 50%

Agrostide commune	:	10%
Ray-grass vivace	:	20%

b) Mélange 2

Pour les terres franches-argileuses, de bonne fertilité et peu acides:

Pâturin du Kentucky (des prés)	:	35%
Fétuque rouge traçante	:	35%
Agrostide commune	:	10%
Ray-grass vivace	:	20%

c) Mélange 3

Pour les endroits très humides, baignant souvant dans l'eau, tels que fonds de fossés:

Pâturin trivial	:	60%
Agrostide commune	:	20%
Agrostide rampante	:	20%

d) Mélange 4

Pour les terres allant de franches-sableuses à argileuses, relativement acides et égouttées:

Mil	:	55%
Trèfle blanc	:	30%
Trèfle Alsike	:	15%

Les mélanges utilisés sont ceux indiqués à l'article 34.01.5 à moins d'indication contraire aux plans et devis.

23.03.2 GAZON PRÉLEVÉ PAR BANDES

A) GAZON DES CHAMPS

Le gazon doit être vigoureux, dense, bien matelassé de radicelles, constitué surtout d'espèces durables et permanentes, telles que le pâturin du Kentucky, la fétuque rouge, les agrostides et le trèfle blanc sauvage. Il ne doit pas contenir plus de 10% d'herbes nuisibles.

Le sol où est prélevé le gazon doit être fertile, bien uni et libre de gros gravier, de cailloux ou autres éléments indésirables. Le gazon doit être rasé avant prélèvement à une hauteur maximum de 70 mm et être suffisamment humide pour que la terre adhère parfaitement aux racines durant le transport et la pose. Les bandes de gazon déchiquetées ou constituées d'un sol autre que celui décrit plus haut doivent être rejetées.

B) GAZON CULTIVÉ

C'est une pelouse de qualité supérieure, de 10 à 20 mm d'épaisseur de terre d'enracinement, vigoureuse, dense, constituée à 90% d'espèces à gazon, vivace et exempte de mauvaises herbes, telles que chiendent, plantain, pissenlit, etc.

Les bandes de gazon doivent être produites conformément à la Loi sur la protection du territoire agricole ou, à défaut, être prélevées en vertu d'une autorisation et d'un permis de la Commission de protection du territoire agricole, lorsque requis.

23.04 AGENTS PROTECTEURS

Les agents protecteurs servent à couvrir les surfaces nouvellement ensemencées afin de prévenir l'érosion et de maintenir l'humidité du sol. Ils ne doivent jamais contenir de substances nuisibles à la croissance des plantes. En période de sécheresse, des arrosages sont nécessaires.

23.04.1 PAILLE OU FOIN

La paille ou le foin est épandu en surface du sol de façon à former un paillis uniforme. La paille doit être exempte d'épi. Le foin et la paille doivent être de bonne qualité et contenir un minimum de graines de mauvaises herbes. Leur masse est calculée à partir d'une humidité inférieure à 15%.

23.04.2 FIBRE DE BOIS

La fibre de bois est une pulpe fibreuse mélangée ou non avec d'autres produits organiques, tels que mousse de tourbe. Lorsqu'elle est appliquée sur le sol, elle doit former une couche clairsemée ou un treillis qui laisse pénétrer l'eau et la lumière tout en maintenant le sol en place. Sa masse est calculée à l'état sec.

23.04.3 ÉMULSION DE BITUME

L'émulsion asphaltique est un ciment asphaltique dilué dans l'eau à l'aide d'un agent émulsif suivant des proportions déterminées. Le produit doit être suffisamment fluide pour être vaporisé facilement de manière à former une mince pellicule sur le sol. Ce matériau, rarement employé seul, sert d'élément fixateur à d'autres agents protecteurs comme la paille, le foin, la fibre de bois, etc.

L'émulsion utilisée est de type SS-1 ou MS-2 et doit être conformes aux stipulations de l'article 16.02.

23.04.4 TREILLIS DE JUTE

Le treillis de jute est un produit de tissage uniforme, à maille ouverte et composé d'un fil simple de jute décoloré. Le fil doit être légèrement tordu et sa grosseur doit être uniforme sans excéder une fois et demie son diamètre moyen.

Le treillis de jute est fourni en bandes roulées et a les caractéristiques suivantes:

- Longueur approximative: 68 m

- Largeur approximative: 1,20 m
- 78 fils de chaîne par largeur
- 40 fils de trame par mètre
- Masse moyenne du jute: 0,55 kg/m avec une tolérance de plus ou moins 5%.

Le treillis de jute doit être fixé au sol par des crampons de métal de 4 mm, façonnés en U, de 175 à 230 mm de longueur.

23.04.5 TREILLIS MÉTALLIQUE

Le treillis métallique doit être galvanisé et construit de fils de fer de 1,9 mm (250 x 300 mm ou 150 x 300 mm) ou de broche à poulailler à mailles octogonales de 50 mm de côté. Il doit être ancré à des piquets de bois de 50 x 50 x 450 à 600 mm avec des fils d'acier de 2,7 mm et ajusté de façon à glisser verticalement le long des poteaux à mesure que le tassement se fait. Les normes qui s'appliquent:

- ASTM-A116 «Zinc-Coated (Galvanized) Iron or Steel Farm Field and Railroad Right-of-Way Wire Fencing».
- ASTM-A390 «Zinc-Coated (Galvanized) Steel Poultry Netting (Hexagonal and Straight Line) and Woven Steel Poultry Fencing».

23.04.6 PIQUETS D'ANCRAGE DES BANDES DE GAZON

Les piquets d'ancrage sont des fiches biseautées en bois de 25 x 25 x 300 mm. Elles doivent être enfoncées solidement dans le sol pour fixer les bandes de gazon.

23.04.7 HERBICIDES

Les herbicides sont des substances chimiques, utilisées pour la destruction sélective des plantes. Ils varient selon les espèces botaniques à détruire et doivent être spécifiés aux plans et devis.

23.05 ARBRES, ARBRISSEAUX, ARBUSTES

Les normes générales qui suivent s'appliquent indifféremment aux arbrisseaux, aux arbustes et aux arbres.

23.05.1 ÉMONDAGE ET EXTRACTION DES ARBRES

Les arbres doivent posséder une cime bien constituée et un tronc droit. Les cicatrices, résultant de l'émondage des branches d'un diamètre de 30 mm et plus, doivent être protégées par un enduit. Les racines doivent présenter de multiples radicelles.

Les arbres doivent être extraits avec précaution de manière à conserver intacte, en tout temps, la motte de terre qui enveloppe l'ensemble de leurs racines.

23.05.2 QUALITÉS ET DIMENSIONS DES PLANTS

Le diamètre et la hauteur des plants doivent être conformes aux spécifications des plans et devis. Les plants doivent provenir de pépinières inspectées et approuvées. Les plants doivent être bien taillés, exempts de difformités, de meurtrissures, de parasites, de maladies et avoir un système radiculaire excellent.

23.05.3 EXTRACTION, PROTECTION ET TRANSPORT DES PLANTS

Les plants doivent être arrachés soigneusement en évitant tout dommage aux racines. Ils doivent être entreposés en jauge pour les protéger contre la dessiccation, le vent et la gelée.

Durant le transport, les branches doivent être attachées et les racines nues doivent être tenues continuellement dans un état d'humidité satisfaisante.

23.05.4 TERRE DE PLANTATION

La terre de plantation doit être un mélange de terre végétale (article 23.01.1) contenant 35% de tourbe hydrophile (article 23.01.2 A) ou 20% de mousse de tourbe (article 23.01.2 B).

23.05.5 IDENTIFICATION

Des étiquettes attachées aux plants, boîtes d'emballage et ballots doivent indiquer le nombre de plants, leur nom scientifique, leur nom populaire, leur âge et leur provenance.

23.05.6 AGENTS DE PROTECTION DES ARBRES

A) ENDUIT À ÉMONDAGE

Les matériaux employés pour recouvrir les blessures des arbres doivent être imperméables, adhésifs et élastiques. Ces matériaux doivent conserver leur propriété adhésive durant un minimum de 4 h et garder leur élasticité après l'application. Ils ne doivent jamais contenir de goudron, de créosote ou autres matières nuisibles aux plants.

B) TUTEURS

Des piquets de dimensions appropriées doivent être utilisés pour immobiliser les jeunes plants contre le vent et autres intempéries. En tout temps, le lien qui sert à fixer l'arbre au tuteur doit être une bande de jute ou de caoutchouc de 50 mm minimum de largeur croisée en forme de «8» ou un fil d'acier inséré dans une gaine de caoutchouc d'environ 300 mm de longueur; le fil d'acier ne doit pas toucher l'écorce de l'arbre.

C) INSECTICIDES ET FONGICIDES

Ces substances chimiques varient selon les insectes et maladies à contrôler et doivent être spécifiées aux plans et devis.

D) EAU

Tous les engazonnements et plantations nécessitent des arrosages répétés principalement au moment de la germination et du réveil de la végétation. L'eau ne doit contenir aucune substance nuisible ou dommageable aux plantes, aux paillis et à l'engazonnement.

SECTION 24

MATÉRIAUX DIVERS

24.01 CHLORURE DE CALCIUM

A) EN FLOCONS

Le chlorure de calcium solidifié est utilisé comme abat-poussière, comme agent de stabilisation, comme agent de déglaçage, surtout mélangé avec un sable approprié, et pour d'autres usages.

Le chlorure de calcium à l'état solide doit rencontrer les exigences de la norme BNQ-2410-100 «Chlorure de calcium».

B) EN SOLUTION AQUEUSE

Le chlorure de calcium en solution aqueuse est utilisé exclusivement comme abat-poussière. Il doit rencontrer les exigences de la norme BNQ-2410-001 «Solution aqueuse de sels inorganiques utilisée comme abat-poussière».

24.02 CHLORURE DE SODIUM

Le chlorure de sodium est utilisé principalement comme agent de déglaçage. Un certain pourcentage de chlorure de calcium peut lui être ajouté dépendant des conditions climatiques. Le chlorure de sodium doit rencontrer les exigences de la norme BNQ-2410-200 «Chlorure de sodium (sel gemme)».

24.03 CHAUX

La chaux doit être utilisée sous forme de chaux hydratée ($Ca(OH)_2$) et non liquide; elle doit être conforme aux exigences de la norme ASTM-207, type N «Hydrated lime for masonry purposes». La chaux vive (CaO) est rarement utilisée pour raison de sécurité et les conditions de son utilisation doivent être spécifiées aux plans et devis. La chaux, en général, sert d'agent de stabilisation et de traitement des sols ou à la préparation du mortier pour maçonnerie.

Lors de l'utilisation de la chaux en vrac et en grande quantité, les employés doivent éviter tout contact direct avec le matériau et être munis du masque respiratoire, de lunettes de sécurité, de gants, etc.; lors de l'entreposage, du transbordement et de l'épandage, les équipements utilisés doivent être pourvus de cabines, conduites et convoyeurs étanches, de façon à maintenir, en tout temps, le soulèvement des poussières à l'intérieur du seuil de tolérance de 5 mg/m^3.

24.04 BORDURES PRÉFABRIQUÉES

24.04.1 BORDURE PRÉFABRIQUÉE EN BÉTON

Les dimensions et la forme des éléments préfabriqués sont indiquées aux plans et devis.

La fabrication, l'inspection, l'échantillonnage et les méthodes d'essais, des éléments préfabriqués doivent rencontrer les exigences de l'article 12.03.3.

24.04.2 BORDURE EN GRANIT

La pierre doit être de granit à grain fin ou moyen, serré et homogène. Sa couleur doit être uniforme et non altérée après exposition aux intempéries. Elle ne doit pas contenir d'excès de mica et feldspath, de fils et de partie tendre.

Les dimensions et la forme sont indiquées aux plans et devis. La face supérieure doit être sciée et la face apparente adjacente à la chaussée doit être à angle droit et ne présenter ni bosse, ni cavité dépassant 50 mm d'amplitude.

Le granit doit rencontrer les exigences suivantes:

	Minimum	Maximum	Essai
Densité (densité relative volumétrique, «Bulk»)	2,6	---	ASTM-C127*
Absorption	---	0,8%	ASTM-C127*
Gélivité artificielle (Soundness) (5 cycles)	---	3,0%	ASTM-C88**
Résistance à la compression	170 MPa	---	ASTM-C170***

* ASTM-C127 «Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate»

** ASTM-C88 «Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate»

*** ASTM-C170 «Compressive Strength of Natural Building Stone»

24.05 FILS ET TREILLIS POUR CLÔTURES ET BARRIÈRES

24.05.1 CLÔTURE DE FERME AVEC BARRIÈRE

La clôture comporte un treillis métallique formé de fils en acier galvanisé répondant à la norme ACNOR-G42 «Galvanized (Zinc-Coated) Steel Farm-Field Wire Fencing».

Les poteaux utilisés doivent posséder les caractéristiques décrites à l'article 19.12 s'ils sont en acier ou à l'article 21.03 s'ils sont en bois.

24.05.2 CLÔTURE DE SÉCURITÉ À MAILLONS SERRÉS

La clôture doit répondre aux exigences des plans et devis. Les fils, les poteaux et tous les accessoires d'acier sont galvanisés suivant les exigences de l'article 35.05.

Les barrières doivent être de même nature que la clôture elle-même et suivre les mêmes spécifications.

24.06 RÉFLECTEURS POUR BALISAGE DE ROUTE

24.06.1 REPÈRES VISUELS SUR TÔLE D'ALUMINIUM

Les repères visuels sont décrits au manuel «Instruction générale sur la signalisation routière du Québec».

La tôle d'aluminium doit être conforme aux exigences de la norme BNQ-3266-100 «Tôle d'aluminium pour tôle de signalisation».

24.06.2 RÉFLECTEURS DE PLASTIQUE ACRYLIQUE (CATADIOPTRES)

La face-avant de ce réflecteur est de plastique clair et transparent et la face-arrière est de plastique opaque moulé sous forme de prismes, les deux accolées sous l'effet de la chaleur ou enfermées dans un boitier d'aluminium scellé contre la poussière, l'eau et la vapeur d'eau. Le réflecteur doit être visible à une distance de 300 m durant la nuit dans des conditions atmosphériques normales.

24.07 PRÉSERVATIFS DU BOIS

Les préservatifs sont des huiles ou des solutions de sels chimiques destinés à être injectés dans le bois par diverses méthodes afin de le préserver contre la pourriture ou la détérioration prématurée.

24.07.1 MATÉRIAUX

Les matériaux doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-080 et aux stipulations suivantes de l'AWPA «American Wood Preservation Association»:

- Huiles de créosote : Sections P-1 et P-13
- Solutions de créosote : Sections P-2, P-3, P-11 et P-12
- Sels solubles dans l'eau : Section P-5
- Sels solubles dans l'huile : Sections P-8 et P-9

24.08 TEXTILE

24.08.1 MEMBRANE EN FIBRES SYNTHÉTIQUES

Une membrane en fibres synthétiques est utilisée à des fins de protection contre la mer, de contrôle contre l'érosion de talus, d'anticontamination, d'anticontamination et de filtration, de talus empierrés et de construction sur marécage.

La membrane de textile doit être imputrescible, insensible à l'action des bases et des acides et inattaquable par les micro-organismes et les insectes.

Les ballots ou rouleaux de tissus doivent être protégés jusqu'au moment de leur utilisation de façon à empêcher toute détérioration par le soleil, les sols boueux, la poussière et tout autre facteur pouvant affecter leur qualité. Cette protection doit se faire au moyen d'une toile en polythène opaque (0,15 mm, minimum) ou d'un matériau équivalent. Sur chacun des ballots ou rouleaux, le type de matériau textile doit être indiqué.

24.08.2 EXIGENCES

Les essais de qualité et de contrôle sont effectués selon les normes suivantes:

- ONGC 4 -GP- 2, 12.2 : Résistance au déchirement
- ONGC 4 -GP- 2, 11.1 : Résistance à l'éclatement
- ONGC 4 -GP- 2, 9.2 : Effort de tension et d'allongement
- Normes du Ministère : Essai de filtration

A) Propriétés physiques

	Résistance au déchirement en longueur et en largeur min. (kg)	Résistance à l'éclatement min. (kg)	Effort de tension en longueur et en largeur (kg)
a) Protection contre la mer et talus empierrés	34	10,5	68,1
b) Anticontamination, anticontamination et filtration, marécage, contrôle contre l'érosion de talus	25	6,0	45,4

B) Propriétés hydrauliques

Pour les usages mentionnés précédemment, sauf pour l'anticontamination, les exigences à l'essai de filtration sont les suivantes:

a) Pour un gravier, sable, silt, pierre concassée ou autre, contenant plus de 20% de particules passant le tamis 75 µm, la membrane doit retenir sans colmatage:

«Au moins 85% du matériau compris entre le tamis 75 µm et passant le tamis 150 µm».

b) Pour un gravier, sable ou pierre concassée de c.u. D_{60}/D_{10} supérieure à 4 et contenant 0 à 20% de particules passant le tamis 75 µm, la membrane doit retenir sans colmatage:

«Au moins 90% du matériau compris entre le tamis 75 µm et passant le tamis 150 µm».

c) Pour des sables uniformes (prédominance de particules d'égales grosseurs) de c.u. D_{60}/D_{10} inférieure à 4 et dont l'uniformité se situe entre:

- les tamis 150 et 75 µm, l'exigence 24.08.2 a) s'applique.

- les tamis 300 et 150 µm, la membrane doit retenir sans colmatage «au moins 85% du matériau compris entre le tamis 150 µm et passant le tamis 300 µm».

- les tamis 300 et 600 µm, la membrane doit retenir sans colmatage «au moins 85% du matériau compris entre le tamis 300 µm et passant le tamis 600 µm».

* c.u.: Coefficient d'uniformité; D: diamètre des grains (article 14.09.E).

24.09 GABIONS

Les gabions sont des paniers métalliques remplis de pierres construits selon les exigences suivantes:

a) Paniers

Les paniers métalliques doivent être faits de fils en acier galvanisé. Les fils doivent être de calibre minimum 1,7 mm et tissés en mailles de dimensions maximales 80 x 100 mm (triple torsion); ils doivent avoir une résistance en traction de 375 MPa et une élongation de 15 à 18%. La galvanisation doit être conforme aux exigences de la norme ACNOR-G4.

Lorsque la longueur du panier excède sa largeur, des diaphragmes sont additionnés de façon à former des cellules de largeur et de longueur égales. Ces diaphragmes doivent être cousus au panier sur tout leur pourtour au moyen de fils en acier. Les fils des diaphragmes et ceux qui servent à les coudre doivent avoir les mêmes caractéristiques que les fils des paniers. Les arêtes des paniers doivent être renforcées au moyen de lisières, en acier galvanisé, de calibre 3,8 à 4,0 mm.

Lors de la mise en place, les paniers doivent être liés les uns aux autres au moyen de fils en acier galvanisé, de calibre 2,2 mm. La quantité employée de ce fil ne doit pas être inférieure à 6 1/2% de la masse du panier.

Les dimensions des paniers sont données dans le tableau suivant:

TYPE	DIMENSIONS			DIAPHRAGME	CAPACITÉ
	Long.	Larg.	Prof.		Volume
	m	m	m	nombre	m^3
A	2	1	1	1	2
B	3	1	1	2	3
C	4	1	1	3	4
D	2	1	0,5	1	1
E	3	1	0,5	2	1 1/2
F	4	1	0,5	3	2
G	2	1	0,33	1	2/3
H	3	1	0,33	2	1
I	4	1	0,33	3	1 1/3

b) Pierres

La pierre doit répondre aux exigences de l'article 15.02 et le diamètre des pierres doit être compris entre 100 et 200 mm.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX

SECTION 25

ORGANISATION ET LOCAUX DE CHANTIER

MAINTIEN DE LA CIRCULATION

25.01 ORGANISATION DE CHANTIER

25.01.1 CHEMINS D'ACCÈS

Les chemins d'accès au site des travaux doivent être construits et entretenus par l'entrepreneur de façon carrossable et sécuritaire.

25.01.2 MAINTIEN DE LA CIRCULATION

La circulation doit être maintenue selon les stipulations des articles 4.05 et 7.05.

La signalisation et l'éclairage doivent rencontrer les exigences de la section 38 et de la norme «Instruction générale sur la signalisation routière du Québec».

La sécurité des personnes dans les limites du chantier relève entièrement de la responsabilité de l'entrepreneur.

25.01.3 CAMPEMENT ET CHANTIER

L'entrepreneur doit se conformer aux lois et règlements qui régissent l'environnement, l'hygiène, la santé et la sécurité des travailleurs sur le site des travaux et dans les campements, locaux, ateliers et dépendances installés de façon permanente ou temporaire pour ses opérations.

L'entrepreneur doit participer aux inspections relatives à l'environnement et à la qualité de la vie et corriger sans délai, à ses frais, les anomalies détectées par le maître d'oeuvre ou autre autorité officielle habilitée à intervenir dans l'intérêt public.

25.01.4 MODE DE PAIEMENT DE L'ORGANISATION DE CHANTIER

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'article «organisation de chantier» comprend l'ensemble des coûts des installations nécessaires pour exécuter les travaux (chemin d'accès, circulation, campement, piquetage des ouvrages, entretien des lieux, apport de matériel, éléments de sécurité et de confort, etc.) et ne faisant pas partie d'autres ouvrages particuliers au bordereau.

Ce montant est payé au prorata des estimations mensuelles des travaux dont un minimum de 25% dès la première estimation.

Si l'organisation de chantier ne fait pas l'objet d'un article particulier au bordereau, l'entrepreneur doit en inclure le coût dans ses frais généraux.

25.02 LOCAUX DE CHANTIER

Dès le début et pour la durée des travaux, sauf pour une longue période de fermeture du chantier (article 8.02), l'entrepreneur doit fournir au maître d'oeuvre les locaux, les équipements et les services qui font l'objet d'articles particuliers au bordereau ou qui sont explicités aux plans et devis comme faisant partie des frais généraux de l'entrepreneur.

Ces locaux et ces équipements demeurent la propriété de l'entrepreneur.

25.03 BUREAU DU MAÎTRE D'OEUVRE

Le bureau fourni par l'entrepreneur au maître d'oeuvre est à l'usage exclusif de ce dernier.

À moins d'indications particulières aux plans et devis, la surface minimale de plancher est de 15 m^2, la hauteur minimale du plafond est de 2,5 m et la surface des fenêtres ne doit pas être inférieure à 6,5% de la surface du plancher. S'il y a lieu, cette dernière exigence s'applique à chacune des pièces.

Ce local doit être convenablement isolé et pourvu de chauffage, d'alimentation en eau potable et d'un système d'éclairage électrique 120 V, 60 Hz, comportant deux prises de courant. Il doit être équipé d'une ligne téléphonique distincte de celle de l'entrepreneur. Les portes de ce local doivent être munies de serrures.

Ce local doit être meublé d'un pupitre avec tiroirs, d'une chaise de bureau, d'une table d'au moins 0,75 m de largeur par 2,0 m de longueur, d'un classeur à documents de format légal muni d'une serrure, d'un support à plans et d'une table avec quatre chaises.

À proximité du bureau, il doit y avoir une salle de toilette à l'usage du maître d'oeuvre et de son personnel.

25.03.1 MODE DE PAIEMENT

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'article «bureau du maître d'oeuvre» comprend tous les frais de fourniture du local et de l'équipement décrits à l'article 25.03 et toutes les dépenses relatives à leur entretien et à leur utilisation pour fin de surveillance et contrôle des travaux. Ce montant est payé comme suit: 75% à la première estimation et 25% à l'estimation finale.

25.04 LABORATOIRE DE CHANTIER

Les exigences pour les dimensions, l'isolation, le chauffage, le téléphone et la salle de toilette, etc. sont les mêmes que celles énoncées à l'article 25.03, sous réserve des modifications suivantes:

- L'approvisionnement en électricité doit être de 110 V, d'au moins 100 A et comporter au moins 4 prises de courant.

- Si la ligne téléphonique est conjointe avec celle du bureau du maître d'oeuvre, un système d'intercommunication doit être installé.

- Ce local doit être situé à proximité des travaux dans un endroit où il n'est pas sujet aux vibrations extérieures nuisibles au fonctionnement des appareils de laboratoire.

- Quand le laboratoire est destiné à des essais sur les sols, il doit comprendre deux pièces dont l'une sert de bureau. Une porte doit permettre de passer directement d'une pièce à l'autre.

- Ce local doit être meublé d'un pupitre avec tiroirs et de deux chaises.

25.04.1 MODE DE PAIEMENT

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'article «laboratoire de chantier» comprend tous les frais de fourniture du local et de l'équipement décrits à l'article 25.04 et toutes les dépenses relatives à leur entretien et à leur utilisation pour fin de surveillance et de contrôle de la qualité des travaux. Ce montant est payé comme suit: 75% dès la première estimation et 25% à l'estimation finale.

25.05 POSTE DE PESÉE

Le dispositif de lecture de pesée est placé à l'intérieur d'un local d'une surface minimale de plancher de 10 m^2. Ce local doit être isolé (RSI-2 minimum), chauffé, avoir un niveau d'éclairage de 1 600 lx et être de couleur pâle à l'intérieur. Il doit être assis sur une base solide, être suffisamment étanche ou éloigné des vibrations, poussières et bruits des équipements, tout en respectant les stipulations de l'article 9.02.C. Il doit avoir une fenêtre coulissante face au tablier de la balance et une fenêtre du côté de l'approche des camions. La porte est située sur le côté ou à l'arrière avec accès sécuritaire; elle doit être munie d'une serrure solide verrouillable de l'intérieur et de l'extérieur. Une tablette de 0,75 m sur 2 m solidement fixée au mur sert de table de travail. L'ameublement comprend une table, deux chaises et un tabouret ajustable. Des latrines doivent être installées à moins de 75 m du poste de pesée.

25.05.1 MODE DE PAIEMENT

Les coûts d'installation du poste de pesée, de son entretien et de l'équipement requis à l'article 25.05 doivent être inclus dans les prix unitaires des matériaux à peser.

25.06 PONT OU PASSAGE TEMPORAIRE

25.06.1 EXIGENCES

Lorsqu'il doit rétrécir la largeur carrossable d'un pont ou lorsqu'il a à construire un pont temporaire, l'entrepreneur doit, à moins d'indication contraire aux plans et devis, se conformer aux exigences minimales suivantes:

A) Largeur carrossable entre les garde-roues

- Deux voies carrossables, route principale : 8 m
- Deux voies carrossables, autre route : 7 m
- Une voie carrossable, route principale : 5 m
- Une voie carrossable, autre route : 4 m

B) Garde-roues

Des garde-roues doivent être construits en bois de dimensions minimales 250 x 250 mm et être solidement assujettis au tablier du pont.

C) Garde-fous

Des garde-fous doivent être construits avec glissière de sécurité semi-rigide en tôle ondulée galvanisée, avec poteaux en bois de dimensions 200 mm x 200 mm x 800 mm, espacés de 1,9 m et munis de réflecteurs.

D) Trottoir pour piétons

En milieu urbain ou s'il y a des trottoirs le long de la route, l'entrepreneur doit construire un trottoir en dehors des voies carrossables. Ce trottoir doit avoir une largeur minimale d'un mètre et être bordé d'un garde-fou de chaque côté.

E) Capacité portante

Le pont temporaire doit avoir une capacité suffisante pour porter une surcharge MS 200.

25.06.2 MODE DE PAIEMENT

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'ouvrage «pont temporaire» comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'entretien, le maintien de la circulation, la démolition, la remise en ordre des lieux et toutes dépenses incidentes.

Les matériaux de démolition demeurent la propriété de l'entrepreneur qui doit les récupérer ou les mettre au rebut. Ils ne peuvent être incorporés dans la construction des nouveaux ouvrages, à moins d'être encore à l'état neuf, de n'avoir subi aucun dommage, de répondre aux spécifications des matériaux utilisés dans les nouveaux ouvrages et d'avoir reçu l'approbation du maître d'oeuvre.

Si l'ouvrage ne fait pas l'objet d'un article particulier au bordereau, l'entrepreneur doit en inclure le coût dans ses frais généraux.

25.07 CHEMIN DE DÉVIATION

25.07.1 EXIGENCES

Lorsqu'il doit rétrécir la largeur carrossable d'une chaussée ou lorsqu'il a à construire un chemin de déviation, l'entrepreneur doit, à moins d'indication contraire aux plans et devis, se conformer aux exigences minimales suivantes:

A) Largeur des voies carrossables et des accotements

- Deux voies carrossables, route principale : 8 m
- Deux voies carrossables, autre route : 7 m
- Une voie carrossable, route principale : 5 m
- Une voie carrossable, autre route : 4 m

B) Épaisseur de la sous-fondation, matériau classe A

- route principale : 400 mm
- autre route : 300 mm

C) Fondation, granulat concassé, calibre 19-0a

- route principale : 150 mm
- autre route : 100 mm

D) Garde-fous

Des garde-fous doivent être construits selon les modalités de l'article 25.06.1 C), lorsque la dénivellation entre le chemin de déviation ou la chaussée rétrécie et le sol avoisinant atteint 2 m et plus.

25.07.2 MODE DE PAIEMENT

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'ouvrage «chemin de déviation» comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'entretien, le maintien de la circulation, la démolition, la remise en ordre des lieux et toutes dépenses incidentes.

Les matériaux provenant de la démolition d'ouvrages temporaires demeurent la propriété de l'entrepreneur qui doit les récupérer ou les mettre au rebut. Ils ne peuvent être incorporés dans la construction des nouveaux ouvrages, à moins d'être encore à l'état neuf, de n'avoir subi aucun dommage, de répondre aux spécifications des matériaux utilisés dans les nouveaux ouvrages et d'avoir reçu l'approbation du maître d'oeuvre.

Si des matériaux utilisés pour la construction d'ouvrages temporaires sont la propriété du Ministère, ou d'un tiers (réseau d'aqueduc, d'égoût sanitaire ...), ils doivent être récupérés, mis au rebut ou réutilisés sans frais additionnel pour la construction des nouveaux ouvrages selon les stipulations des plans et devis et les instructions du maître d'oeuvre.

Si l'ouvrage ne fait pas partie d'un article particulier au bordereau, l'entrepreneur doit en inclure le coût dans ses frais généraux.

SECTION 26

TERRASSEMENTS

26.01 GÉNÉRALITÉS

Cette section couvre l'ensemble des ouvrages exécutés pour donner à la route la forme déterminée par les plans et profils en long et en travers jusqu'à l'élévation de la ligne d'infrastructure.

26.01.1 NATURE DES TRAVAUX

Les terrassements comprennent les ouvrages suivants:

26.02 déboisement et coupage à ras de terre;

26.03 traitement des sols de faible consistance;

26.04 déblais;

26.05 excavations pour petits ouvrages d'art;

26.06 batardeaux;

26.07 ouvrages de soutènement;

26.08 fossés latéraux et fossés de décharge;

26.09 drains souterrains;

26.10 remblais;

26.11 emprunts;

26.12 compactage des matériaux;

26.13 préparation de l'infrastructure;

26.14 transport additionnel;

26.15 régalage final;

26.16 entrées privées;

26.17 fourniture de matériaux.

26.01.2 PROTECTION DES PLANS D'EAU

Au cours des travaux de terrassement, d'exécution et de démolition d'ouvrages dans les lacs et cours d'eau, l'entrepreneur doit prendre les précautions voulues pour assurer en tout temps, la qualité et le libre écoulement de l'eau.

Dans le cas d'exécution de travaux à proximité de plans d'eau, y compris les fossés publics et privés, l'entrepreneur ne doit affecter ces derniers d'aucune façon.

26.01.3 MATÉRIAUX

Les matériaux utilisés dans les ouvrages de cette section doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

26.01.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le mode de mesurage et de paiement des divers ouvrages de terrassements est indiqué aux articles correspondants.

26.02 DÉBOISEMENT ET COUPAGE À RAS DE TERRE

26.02.1 DÉBOISEMENT

Le déboisement consiste à enlever entièrement, les arbres et les souches de toutes dimensions, isolés ou non, les arbustes, les arbrisseaux, les branches, les broussailles, le bois mort et autres débris végétaux.

26.02.2 COUPAGE À RAS DE TERRE

Le coupage à ras de terre consiste à couper les arbres, les souches et toute autre végétation à une hauteur maximum de 150 mm au-dessus du sol naturel à l'emplacement des remblais de 1,20 m d'épaisseur ou plus, mesurés sous la ligne inférieure des fondations et à tout autre endroit prévu aux plans et devis.

26.02.3 DESTINATION DES MATÉRIAUX

L'entrepreneur doit transporter les matériaux ou débris, provenant du déboisement et du coupage à ras de terre à une distance d'au moins 75 m de la limite de l'emprise d'une route, de la berge d'un lac ou d'un cours d'eau. Ces matériaux doivent être placés de façon à ne pas être vus d'un chemin public et à ne pas obstruer l'écoulement des eaux. Avec l'autorisation du maître d'oeuvre, ces débris peuvent être brûlés sur place, mais les résidus doivent être enlevés. L'entrepreneur doit se procurer, à ses frais, les emplacements nécessaires pour y déposer les matériaux, débris et rebuts et les niveler à la satisfaction du maître d'oeuvre ou pour en récupérer la terre végétale nécessaire à ses travaux selon les stipulations des articles 24.01.1 et 34.01.4B.

Le bois d'une valeur commerciale coupé dans l'emprise est la propriété de l'entrepreneur qui ne peut le brûler, l'enterrer ou le détruire sans l'autorisation du maître d'oeuvre. Lorsque l'emprise se situe sur des terrains appartenant à la Couronne, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences du ministère de l'Energie et des Ressources de la province de Québec et payer les permis de coupe. Le bois coupé hors de l'emprise appartient au propriétaire du terrain. L'entrepreneur doit l'ébrancher, le couper en pièces de longueur commerciale et l'empiler en bordure des sections défrichées, de façon à ce que le propriétaire puisse le récupérer.

26.02.4 CONSERVATION DES ARBRES, ARBUSTES ET ARBRISSEAUX D'ORNEMENT

L'entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour préserver de tout dommage ou mutilation, les arbres, les arbustes et les arbrisseaux d'ornement dont la conservation est prévue aux plans et devis ou par le maître d'oeuvre.

26.02.5 PRÉVENTION DES FEUX DE FORÊTS

L'entrepreneur est responsable de la prévention des feux de forêts sur l'étendue de ses travaux, incluant les chambres d'emprunt et leurs accès. Il doit faire observer strictement les instructions, lois et règlements édictés par les autorités compétentes et, en particulier, par le service de la Protection contre le feu. Les coûts relatifs à la présence d'inspecteurs et du matériel requis par ce service sont aux frais de l'entrepreneur.

26.02.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le déboisement dans les limites de l'emprise indiquée aux plans est payé suivant un prix global ou à l'hectare selon les indications du bordereau. Le déboisement hors de l'emprise indiquée aux plans est payé à l'hectare.

Lorsque le déboisement est à prix global, les quantités additionnelles exigées pour surlargeur ou extension de contrat sont payées à l'hectare et les arbres isolés, à l'unité.

Le prix global ou le prix unitaire à l'hectare représente un paiement complet pour tous les travaux décrits précédemment incluant l'acquisition et la mise en ordre des emplacements requis, la récupération de la terre végétale s'il y a lieu et toutes dépenses incidentes.

Nonobstant l'article 26.04.7, dans le cas où le sous-sol ne permet pas l'exécution séparée du déboisement et du déblai, une épaisseur de 150 mm est considérée comme faisant partie du déboisement et dans ce cas, la position originale du déblai de 2e classe est déterminée avant le déboisement.

26.03 TRAITEMENT DES SOLS DE FAIBLE CONSISTANCE

26.03.1 GÉNÉRALITÉS

Les tourbières, les marécages et autres sols de faible consistance sont traités selon l'une des méthodes suivantes:

1- déblai;

2- déplacement;

3- consolidation par surcharge;

4- consolidation sans surcharge.

La méthode à suivre est indiquée aux plans et devis. Toute alternative soumise par l'entrepreneur doit être approuvée par le Ministère avant l'exécution des travaux.

26.03.2 DÉBLAI

La méthode par déblai consiste à enlever totalement les tourbes fibreuses ou pâteuses, les terres noires, les matières organiques et tout sol de faible consistance jusqu'au sol ferme.

Les matériaux déblayés sont déposés de chaque côté de l'excavation à une distance minimum du bord égale à 1,5 fois la profondeur du déblai et épandus sur place. Ces matériaux peuvent aussi être transportés selon les stipulations de l'article 26.04.6 ou utilisés ultérieurement pour adoucir les talus de la chaussée.

Le remblayage doit suivre immédiatement le déblaiement, selon les stipulations de l'article 26.10.3 et doit être exécuté sur toute la largeur déblayée. Les matériaux de remblayage sont de la classe spécifiée aux plans et devis.

26.03.3 DÉPLACEMENT PAR GRAVITÉ

Cette méthode consiste à construire le remblai de façon à déplacer les sols organiques sous-jacents vers l'extérieur du remblai. Les matériaux de remblayage sont de la classe spécifiée aux plans et devis.

Si la croûte fibreuse de surface empêche le déplacement du dépôt organique, des tranchées longitudinales au remblai sont creusées facilitant l'évacuation des sols organiques vers les côtés du remblai.

S'il y a formation de bourrelets frontaux ou latéraux nuisant au déplacement des sols organiques, l'entrepreneur doit les enlever au fur et à mesure que le remblai progresse.

Dans le cas où les tranchées latérales ne suffisent pas à assurer un déplacement complet des sols organiques, l'entrepreneur doit procéder au déblaiement complet de la croûte fibreuse sous toute la largeur de la plate-forme.

Le remblai est d'abord construit sur toute la largeur de la plate-forme et il doit être suffisamment élevé pour assurer un poinçonnement efficace de la terre noire. Les pentes du remblai doivent être maintenues le plus abruptes possible et sa progression doit s'effectuer en forme de tête de flèche. Par la suite, les pentes sont adoucies suivant les plans et devis.

Dans les cas où il faut déplacer la terre noire vers un seul côté du remblai, la progression du remblai doit alors s'effectuer suivant un angle de 45° par rapport à la ligne de centre.

26.03.4 CONSOLIDATION PAR SURCHARGE

La méthode de consolidation par surcharge consiste à construire un remblai à un niveau plus élevé, généralement 600 mm au-dessus du profil envisagé pour le revêtement, afin d'obtenir une consolidation accélérée du sol compressible. Après consolidation du sol en place, la surcharge est enlevée jusqu'à la ligne de sous-fondation.

La réussite de cette méthode exige que la croûte de surface ne soit pas brisée, que le sol soit chargé lentement et que des instruments de contrôle soient installés pour déterminer le moment où le tassement désiré est atteint et prévenir toute rupture par cisaillement du sol de fondation durant et après la construction.

Les appareils nécessaires au contrôle sont fournis, installés et utilisés exclusivement par le Ministère. Si l'entrepreneur déplace, endommage ou détruit ces appareils de contrôle, il doit en assumer les frais de remplacement et d'installation.

Les modalités et les étapes de construction sont les suivantes:

1- coupage à ras de terre selon les stipulations de l'article 26.02.2;

2- enlèvement de la zone à traiter des arbres, des branches et des broussailles selon les stipulations de l'article 26.02.3. Le brûlage doit être fait en dehors des zones de sol organique et l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour éviter tout danger d'enflammer ces zones;

3- épandage sur le terrain d'une couche initiale de matériau de classe «A» de 900 mm d'épaisseur. Une période d'attente régie par les instruments de contrôle est prévue après la pose de cette couche. (Dans le cas où il n'y a pas de piézomètre, la période d'attente est de 2 semaines);

4- mise en place de couches successives ne dépassant pas 300 mm d'épaisseur d'un matériau classe «A» jusqu'au niveau prévu pour la surcharge. Une période d'attente régie par les instruments de contrôle est prévue entre la pose de chacune des couches. (Dans le cas où il n'y a pas de piézomètre, la période d'attente est d'une semaine entre la pose de 2 couches);

5- après la période de consolidation d'une durée minimale de 45 jours, et selon les instructions du maître d'oeuvre, le surplus de remblai est enlevé jusqu'à la ligne de sous-fondation ou jusqu'à l'élévation déterminée par le maître d'oeuvre, soit en le poussant de chaque côté du remblai pour adoucir les pentes, soit en le transportant aux endroits désignés. Dans le but d'éviter un trop grand rebondissement du dépôt organique, le surplus de matériaux est enlevé en 2 opérations et la pose des fondations doit suivre immédiatement l'enlèvement du surplus de matériaux;

6- les pentes du remblai sont de l'ordre de 1V:2H durant la période de construction de façon à obtenir des pentes finales de l'ordre de 1V:3H à 1V:4H, une fois le tassement et le terrassement complétés;

7- si des fossés longitudinaux sont prévus, ils doivent être creusés après les travaux de chargement et avant l'enlèvement de la surcharge;

8- lors de l'érection du remblai, 4 passes de compacteur sont acceptées après la mise en place de la couche initiale. Le compactage des couches subséquentes se fait selon les stipulations de l'article 26.12.3 B jusqu'à la ligne de sous-fondation. Par la suite, le remblai peut être complété sans compactage jusqu'au niveau supérieur de la surcharge. Après l'enlèvement de la surcharge, la surface doit être compactée selon les stipulations de l'article 26.12.3. Durant toute l'érection du remblai, la masse totale d'un compacteur statique doit être inférieure à 16 000 kg et celle d'un compacteur-vibrateur inférieure à 10 000 kg;

9- si aucune limite de charge n'est spécifiée aux plans et devis, la masse totale d'un camion chargé, à 2 essieux-arrières, est la suivante:

- lors de la pose de la couche initiale, la masse totale d'un camion chargé ne doit pas excéder 18 200 kg;

- pour la pose des couches subséquentes jusqu'au niveau prévu du revêtement final la masse totale d'un camion chargé est limitée à 20 500 kg;

- enfin, pour la mise en place des couches nécessaires pour atteindre le niveau désiré pour la surcharge, la masse totale d'un camion chargé est la masse légale.

La masse totale d'un camion à essieu-arrière unique ne doit pas excéder 16 000 kg durant la pose de la couche initiale. Par la suite, la masse totale de ce type de camion peut être portée à la masse légale et ce jusqu'à la fin de la construction.

La masse maximale du bouteur (bélier mécanique) utilisé lors du chargement ou du déchargement doit être inférieure à 12 000 kg.

Lors de la pose de la couche initiale, les véhicules de transport doivent tourner à une distance de 30 m du front d'avancement du remblai et le déchargement doit se faire à plus de 15 m du front d'avancement.

Durant toute la période de construction, la distance à garder entre 2 camions chargés doit toujours être supérieure à 30 m.

Les camions doivent circuler sur toute la largeur de la plate-forme sans s'approcher à moins de 1,5 m du bord du remblai.

Durant toute la période de construction, aucun amas de matériaux ou de véhicules au repos n'est toléré sur les zones de sols organiques;

10- lors de la construction du remblai, si un ponceau temporaire s'avère nécessaire, il doit être installé après la pose de la couche initiale. Si des ponceaux permanents sont prévus, ils doivent être installés immédiatement avant la pose des fondations;

11- la construction en période hivernale n'est permise que pour la pose de la couche initiale en autant que l'épaisseur de neige au sol soit inférieure à 150 mm et que les appareils de contrôle ne soient pas affectés par le gel. Au printemps, les travaux ne reprennent que lorsqu'il n'y a plus de gel à travers le remblai;

12- si les cotes de sécurité prévues pour les instruments de contrôle sont dépassées, il faut arrêter la construction dans la zone en danger et si nécessaire suspendre la circulation lourde sur toute la section concernée. Les travaux de chargement ne reprennent qu'après acceptation du maître d'oeuvre.

26.03.5 CONSOLIDATION SANS SURCHAGE

La méthode de consolidation sans surcharge consiste à construire un remblai sur des sols compressibles sans utiliser de surcharge. Les tassements sont compensés périodiquement par l'addition des matériaux de fondation. La pose du revêtement final est effectuée lorsque les tassements sont terminés.

Les modalités et les étapes de construction sont les suivantes:

1- même que 26.03.4 -1;

2- même que 26.03.4 -2;

3- même que 26.03.4 -3;

4- même que 26.03.4 -4, sauf que le niveau prévu est 150 mm au-dessus de la ligne de sous-fondation;

5- attendre 2 semaines;

6- même que 26.03.4 -6;

7- même que 26.03.4 -7;

8- même que 26.03.4 -8 relativement au compactage jusqu'à la ligne de sous-fondation et aux types de compacteur utilisés. Après avoir compléter le remblai jusqu'à 150 mm au-dessus du profil de la sous-fondation et après une attente de 2 semaines, corriger le profil, compacter et poser les matériaux de fondation;

9- même que 26.03.4 -9;

10- même que 26.03.4 -10;

11- même que 26.03.4 -11;

12- même que 26.03.4 -12.

26.03.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le mesurage et le mode de paiement dépendent de la méthode de traitement suivie.

A) Déblai

Le volume des matériaux déblayés est mesuré selon les sections réelles limitées par les lignes théoriques et payé à un prix unitaire par mètre cube comme déblais de 2e classe (article 26.04.7).

Le prix unitaire comprend le déblaiement, l'épandage de chaque côté de l'excavation des matériaux déblayés ou leur transport hors de l'emprise, l'adoucissement subséquent des talus ou les frais de recherche des emplacements requis et les coûts d'acquisition des droits nécessaires, la main-d'oeuvre, le matériel et toutes les dépenses incidentes.

Les matériaux utilisés pour le remblayage des excavations sont mesurés et payés selon les modalités des articles 26.04.2 D, 26.04.7, 26.05.6 et 26.11.4 dépendant de leur provenance.

B) Déplacement par gravité

Les sols déplacés par gravité ne sont pas mesurés et payés comme tels.

Le volume des matériaux provenant de l'excavation de la croûte de surface et des fossés latéraux, s'il y a lieu, est mesuré et payé selon les modalités des articles 26.03.6 A et de 26.08.1 B.

Les matériaux utilisés pour le remblai sont mesurés et payés selon les modalités des articles 26.04.2 D, 26.04.7, 26.05.6 et 26.11.4, dépendant de leur provenance.

Le nivellement ou mise en forme des sols déplacés de chaque côté du remblai est payé selon les modalités de l'article 26.15.

C) Consolidation par surcharge

Les matériaux utilisés pour le remblai sont mesurés et payés selon les modalités des articles 26.04.7, 26.05.6 et 26.11.4, dépendant de leur provenance.

Les prix unitaires de ces matériaux incluent les coûts inhérents aux restrictions imposées par les plans et devis.

Les matériaux provenant de l'enlèvement de la surcharge sont mesurés et payés comme déblais de 2e classe (article 26.04.7).

D) Consolidation sans surchage

Les matériaux utilisés pour le remblai sont mesurés et payés selon les modalités des articles 26.04.2 D, 26.04.7, 26.05.6 et 26.11.4, dépendant de leur provenance. Les prix unitaires de ces matériaux incluent les coûts inhérents aux restrictions imposées par les plans et devis.

26.04 DÉBLAIS

Les déblais désignent ici la partie des terrassements comprenant le total des coupes de terrain à exécuter, dans les limites de l'emprise, suivant les plans et devis modifiés ou non par le maître d'oeuvre au cours des travaux.

Les déblais incluent également les terrassements nécessaires pour

1- l'aménagement des entrées privées et des raccordements aux chemins transversaux;

2- le creusage des fossés latéraux et transversaux dans les limites de l'emprise indiquée aux plans;

3- l'aménagement des transitions;

4- la mise en réserve de matériaux pour utilisation future;

5- la fragmentation des revêtements existants en béton de ciment;

6- la fragmentation des revêtements bitumineux existants;

7- le déblai des matériaux exécuté selon la méthode décrite à l'article 26.03.2.

Sont exclus de cette désignation

1- les excavations requises pour les fondations d'ouvrage d'art, pour le drainage souterrain et pour l'enfouissement de fils ou conduits;

2- le creusage des fossés de décharge et la dérivation des cours d'eau (article 26.08).

26.04.1 CLASSIFICATION

Selon la nature des matériaux enlevés, les déblais sont de 1re ou de 2e classe.

26.04.2 DÉBLAIS DE PREMIÈRE CLASSE

A) Généralités

Les déblais de 1re classe comprennent le roc solide, les blocs de roc ou cailloux erratiques d'un mètre cube et plus et les ouvrages massifs en pierre ou en béton qui ne peuvent être brisés ou délogés de leur position sans l'aide d'explosifs, excluant les causes de gel.

Sont aussi inclus dans cette classe, les revêtements en béton de ciment et autres ouvrages de béton, de pierre et de maçonnerie fortement cimentés, ayant un volume d'un mètre cube et plus.

B) Exécution

L'entrepreneur enlève le déblai de 2e classe incluant le roc désagrégé avant d'exécuter le forage. L'abattage du roc doit être confiné à l'intérieur des limites théoriques indiquées sur les sections-types transversales ou par le maître d'oeuvre. Les pentes des talus doivent être de 2,5V:1H, sauf dans le cas de pré-découpage (article 26.04.3). Toute pointe de roc faisant saillie sur les parois de la coupe doit être arasée et les fragments de roc, brisés ou ébranlés, doivent être enlevés.

Le forage et le sautage doivent être effectués de façon à permettre le déblaiement de la coupe de roc jusqu'à la ligne de l'infrastructure déterminée par les profils théoriques, longitudinaux et transversaux. Les trous de forage ne doivent pas être à une profondeur de plus de 600 mm sous la ligne de l'infrastructure. Si, à cause de la nature du roc, cette profondeur n'est pas suffisante pour obtenir le résultat désiré, l'entrepreneur doit diminuer le patron de forage. Il ne doit procéder au chargement de ces trous qu'après vérification et autorisation du maître d'oeuvre.

Toute pointe faisant saillie de plus de 75 mm au-dessus du profil théorique de l'infrastructure doit être arasée. Les dépressions doivent être remplies de pierre (calibre 90-37,5) ou d'un matériau (classe «A») jusqu'au profil théorique de l'infrastructure, aux frais de l'entrepreneur. Toute dépression plus profonde que le fossé doit être drainée aux frais de l'entrepreneur.

Le roc solide du fond de la coupe doit avoir une pente de 3% vers les fossés; dans les courbes, cette pente est celle du dévers avec un minimum 3%.

Les fossés doivent être déblayés jusqu'à 600 mm en contrebas de la surface adjacente du fond de la coupe. Le fossé doit avoir une pente longitudinale régulière à partir d'un point haut.

Les déblais de 1re classe doivent être exécutés en premier. Tout le roc abattu doit être utilisé et aucun rejet n'est toléré même sur proposition de remplacement. Le roc des déblais doit être fragmenté en totalité selon les modalités de l'article 26.10.4 ou selon son utilisation.

L'aménagement de transitions dans les déblais de 1re classe est traité à l'article 26.04.8.

C) Destination des matériaux de déblais de première classe

Tous les matériaux provenant des déblais de 1re classe doivent être employés pour la construction des remblais. Toutefois, si la pierre est de qualité et dimension requises, l'entrepreneur peut l'utiliser pour la construction de perrés, gabions et autres ouvrages de maçonnerie et d'enrochement prévus au bordereau.

Si des matériaux sont perdus par la faute de l'entrepreneur, les matériaux perdus ne sont pas payés.

Si le maître d'oeuvre décide que des déblais de 1re classe ne peuvent être utilisés ou ne doivent pas être mis en réserve, l'entrepreneur doit en disposer selon les stipulations de l'article 26.04.9.

D) Mesurage et mode de paiement

Les déblais de 1re classe sont mesurés dans leur position originale par la méthode de la moyenne des aires.

Les déblais de 1re classe sont payés à un prix unitaire par mètre cube. Ce prix comprend le forage, y compris celui fait en contrebas de l'infrastructure, le dynamitage et la fragmentation des matériaux aux dimensions exigées pour leur utilisation, le chargement et le transport, la mise en oeuvre dans les remblais, le rejet ou la mise en réserve et toutes dépenses incidentes.

Les blocs de roc ou cailloux erratiques dynamités, payés en 1re classe, sont mesurés avant dynamitage comme suit: hauteur x largeur x longueur x 2/3.

Tout déblai exécuté en dehors des lignes théoriques de talus, sauf pour les surlargeurs autorisés (article 26.04.4) est payé au prix du déblai de 2e classe si le maître d'oeuvre juge à propos d'utiliser le matériau.

26.04.3 PRÉDÉCOUPAGE

A) Description

Le prédécoupage consiste à découper dans un massif rocheux un plan de fractures s'opposant à la transmission des fissures causées subséquemment par le sautage du roc à déblayer. Le forage de trous rapprochés parallèles entre eux et chargés légèrement crée ce plan de fractures directionnelles.

B) Généralités

Les déblais 1re classe sont exécutés selon les modalités de l'article 26.04.2 incluant les particularités suivantes:

- les forages pour le prédécoupage doivent être avancés plus profondément que les forages pour les déblais de 1re classe;

- la première ligne de forage pour le déblai doit être parallèle au plan du prédécoupage et à une distance minimum de 1,25 m; les trous de cette première rangée de forage doivent avoir la même pente que le plan de prédécoupage; la distance de 1,25 m peut être modifiée advenant que le sautage du talus rocheux présente un état de fissuration voisinant l'instabilité;

- dans les coupes supérieures à 12 m, le patron de forage doit être orienté de sorte qu'une ligne de trous de forage se situe à une distance minimum de 750 mm de part et d'autre de la ligne de prédécoupage du palier inférieur;

- l'entrepreneur doit transmettre au maître d'oeuvre une copie du journal des tirs pour chacun des sautages;

- avant de procéder à la préparation d'un autre minage, l'entrepreneur doit nettoyer la coupe en enlevant le roc broyé;

- toute technique de sautage susceptible d'endommager le plan du prédécoupage ou d'affecter la stabilité de la coupe doit être abandonnée.

C) Exécution

Le diamètre des trous doit être de 65 ou 75 mm.

La profondeur des trous de forage ne doit pas dépasser 12 m mesurée verticalement sauf si l'addition d'un palier donne une coupe inférieure à 3 m. La largeur du palier varie proportionnellement à la hauteur; soit 1 m en largeur par 2 m de hauteur.

La pente du prédécoupage est de 10V:1H dans les roches ignées et de 2,5V:1H dans les autres types.

La pente du prédécoupage indiquée aux plans et devis peut être modifiée, advenant que les résultats obtenus diffèrent de ceux escomptés. La ligne de prédécoupage est fixée après l'enlèvement du déblai de 2e classe.

L'espacement des trous varie de 0,5 à 1,0 m centre en centre, dépendant de la nature et de la structure du roc et des résultats obtenus après essais sur le terrain. Le premier essai est exécuté avec un espacement de 600 mm.

Le prédécoupage et le minage principal doivent être faits en deux opérations distinctes et totalement indépendantes l'une de l'autre. Le prédécoupage doit précéder le front de la coupe principale d'au moins 15 m là où les deux progressent de pair.

D) Mesurage et mode de paiement

Le prédécoupage est payé à un prix unitaire par mètre de trou foré chargé et sauté. Ce prix comprend le forage, les explosifs, les matériaux accessoires et toutes dépenses incidentes.

26.04.4 DÉBLAIS DE DEUXIÈME CLASSE

A) Définition

Les déblais de 2e classe comprennent tous les déblais qui ne sont pas décrits comme déblais de 1re classe à l'article 26.04.2.

B) Exécution

Les déblais doivent être faits suivant les profils en long et en travers apparaissant sur les plans ou annexés au devis spécial.

Le fond des déblais doit être tenu constamment en bon état de drainage et les talus doivent être régalés pour obtenir une surface unie et régulière. Les pierres faisant saillie sur la surface des talus et exposées à s'en détacher doivent être enlevées et les trous comblés.

Si, au fond d'une coupe, le sol contient des blocs de pierre de plus de 200 mm de diamètre, le maître d'oeuvre peut exiger que le fond de cette coupe soit abaissé de 300 mm ou que tous les blocs de 200 mm et plus soient enlevés par scarification sur une profondeur de 300 mm.

Si le maître d'oeuvre constate que pour continuer les remblais, il manque de matériaux provenant des déblais, il peut donner à ceux-ci une surlargeur, limitée par l'emprise; ce déblaiement additionnel est payé au prix des déblais.

26.04.5 DÉBLAIS DE TERRE VÉGÉTALE

La couche de terre arable ou végétale ou tout autre débris végétal doit être enlevée partout où la surface du terrain naturel est à 1 m ou moins de la ligne de sous-fondation. Ce déblaiement, même si le maître d'oeuvre exige qu'il soit fait séparément, fait partie des déblais de 2e classe.

26.04.6 DESTINATION DES MATÉRIAUX DE DÉBLAIS DE DEUXIÈME CLASSE

Tous les matériaux utilisables, provenant des déblais de 2e classe, doivent être employés pour la construction des remblais, des accotements, des remblayages spéciaux, pour l'aménagement des espaces verts, etc.

Si des matériaux utilisables sont perdus par la faute de l'entrepreneur, il doit les remplacer, à ses frais, par un volume équivalent de matériaux acceptables par le maître d'oeuvre.

L'entrepreneur doit mettre en réserve la terre végétale acceptable pour l'aménagement des espaces verts, extraire et rejeter ce qui n'est pas acceptable, avant ou concurremment à cette mise en réserve (articles 23.01.1 et 34.02.4 B). Les matières organiques ne doivent pas être employées dans la construction de remblais.

L'entrepreneur doit également stocker les matériaux de déblais, s'ils ne peuvent servir immédiatement, particulièrement les matériaux de classe «A» disponibles en surface ou en lits intermédiaires pour compléter les dernières couches, sous le profil de la sous-fondation à l'aide de ce matériau selon l'épaisseur requise, faisant coïncider les lignes d'infrastructure et de sous-fondation.

Si des matériaux de déblais ne peuvent être utilisés, l'entrepreneur doit en disposer en se conformant aux exigences de l'article 26.04.9.

26.04.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les déblais de 2e classe sont mesurés dans leur position originale par la méthode de la moyenne des aires.

Quand il y a déboisement, la position originale est déterminée après l'exécution complète de ce travail.

Aucun déblai n'est payé à l'extérieur des lignes établies par les plans et les sections théoriques sauf si le maître d'oeuvre décide de donner une surlargeur aux déblais selon les stipulations de l'article 26.04.4B.

Les déblais de 2e classe sont payés à un prix unitaire par mètre cube. Ce prix comprend le chargement, le transport, la mise en oeuvre dans les remblais, le rejet ou la mise en réserve des matériaux et toutes dépenses incidentes pour compléter le travail selon les plans et devis.

L'épierrage par scarification est payé au prix des déblais de 2e classe pour le volume théorique de matériaux scarifiés et le prix unitaire couvre la mise au rebut ou en réserve des blocs libérés par scarification.

26.04.8 TRANSITION

Au point de rencontre de matériaux de gélivité différente, de même qu'à l'approche d'un ouvrage d'art, l'entrepreneur doit construire des transitions dans le déblai.

Ce déblaiement additionnel est payé au prix unitaire des déblais de 1re classe ou de 2e classe, selon le cas. Le matériau de remplissage doit être de classe «A» et est mesuré et payé à l'ouvrage correspondant, dépendant de sa provenance.

26.04.9 MATÉRIAUX DE REBUT

Les rebuts sont des matériaux inutilisables. La disposition des rebuts comporte pour l'entrepreneur l'obligation d'acquérir les terrains nécessaires en dehors de l'emprise pour les placer de façon à ce qu'ils ne soient pas visibles d'une route et de les arranger de manière esthétique; les amoncellements de rebuts doivent avoir des pentes stables et régulières.

De plus, les rebuts doivent être placés à plus de 60 m d'un cours d'eau et à plus de 300 m d'un lac.

Les matériaux de rebut sont mesurés et payés comme «déblai» ou «excavation» suivant leur classe, selon les modalités des articles 26.03, 26.04 et 26.05.

26.04.10 REVÊTEMENTS EXISTANTS

Les revêtements en béton de ciment qui doivent être démolis et enlevés, sont mesurés et payés comme déblais 1re classe (article 26.04.2).

Les revêtements bitumineux qui doivent être enlevés lors des terrassements sont inclus dans les déblais de 2e classe (article 26.04.4), à moins qu'ils ne fassent l'objet d'une récupération spéciale pour recyclage.

Les revêtements bitumineux qui doivent être récupérés en vue d'un recyclage font l'objet d'un ouvrage spécifique apparaissant au bordereau. Ils doivent être scarifiés, récupérés en totalité sans excéder 50 mm dans le matériau sous-jacent, chargés, transportés et mis en réserve au site indiqué au devis. Le matériau sous-jacent aux revêtements doit être nivelé. L'emplacement indiqué pour la mise en réserve doit être nivelé, drainé et débarrassé de détritus ou matières organiques. Le dépôt doit être placé de façon à ce qu'il ne nuise aucunement à l'exploitation et aux opérations présentes et futures et il doit être monté de manière à occuper le moins d'espace possible en déversant les camions tas contre tas et en rehaussant la pile jusqu'à la hauteur minimale de 3 m.

Cet ouvrage «revêtements bitumineux récupérés pour recyclage» est payé au mètre cube, calculé par sections en travers prises sur place suivant la méthode de la moyenne des aires, est pesé et payé à la tonne ou est mesuré et payé au mètre carré selon l'indication du bordereau. Le prix unitaire comprend la scarification, le chargement, le transport, le nivellement du matériau sous-jacent, la préparation de l'emplacement, la mise en réserve et toutes dépenses incidentes.

Les revêtements en béton bitumineux qui doivent être fragmentés et laissés en place font l'objet d'un ouvrage spécifique apparaissant au bordereau. Ils doivent être réduits en fragments d'au plus 200 mm dans leur plus grande dimension, puis recompactés en place.

Cet ouvrage «fragmentation des revêtements bitumineux laissés en place» est payé au mètre carré et le prix unitaire comprend la fragmentation, le nivellement, le compactage et toutes dépenses incidentes.

Lorsque le Ministère exige que l'entrepreneur fasse un trait de scie dans le béton bitumineux ou dans le béton de ciment pour délimiter la partie d'un revêtement ou d'un autre ouvrage existant qui ne doit pas être démoli, enlevé ou fragmenté; cet ouvrage additionnel est payé au mètre et ce prix inclut la fourniture de la main d'oeuvre et de l'équipement approprié et toutes dépenses incidentes.

26.05 EXCAVATIONS POUR PETITS OUVRAGES D'ART

Les excavations pour petits ouvrages d'art comprennent:

1- les excavations pour la construction de murs, ponceaux, drains, conduits et autres;

2- les batardeaux, les palplanches et le boisage nécessaires à la stabilité et à l'étanchéité des parois de certaines excavations;

3- l'assèchement des excavations;

4- le remblayage des excavations;

5- le transport, l'utilisation, la mise en réserve ou le rejet des matériaux excavés.

26.05.1 CLASSIFICATION DES EXCAVATIONS

Les excavations sont divisées en deux classes comme les déblais: 1re classe (article 26.04.2) et 2e classe (article 26.04.4). L'excavation de sol gelé n'est pas une excavation de 1re classe même si ce travail nécessite l'emploi d'explosifs.

26.05.2 DIMENSIONS DES EXCAVATIONS

La profondeur d'une excavation est déterminée par les plans et devis, par points de repères sur le chantier ou par écrit du maître d'oeuvre qui peut exiger les changements nécessaires à l'obtention d'une fondation solide.

Lorsque l'entrepreneur, de son propre chef, excave en contrebas de la profondeur indiquée, il doit défrayer le coût des travaux nécessaires à la correction de son erreur. Le procédé de correction doit être agréé par le maître d'oeuvre.

Les dimensions théoriques d'une excavation, longueur, largeur et pentes des parois sont les suivantes:

a) Dans le roc solide, les dimensions du fond de l'excavation sont celles de la base de l'ouvrage (empattement, radier mais non le coussin), les parois étant verticales et tenant lieu de coffrage. Cependant, lorsque de l'avis du maître d'oeuvre, les caractéristiques du roc sont telles qu'il est impossible de découper le roc aux dimensions spécifiées, le supplément de travaux ainsi devenu nécessaire (excavation et bétonnage) est payable jusqu'à concurrence de 300 mm de largeur, excédant les dimensions de la base de l'ouvrage. Ce supplément est payé aux prix unitaires soumissionnés ou, dans le cas d'un prix global, aux prix unitaires calculés suivant les quantités théoriques.

b) Dans un sol autre que le roc solide, les dimensions de l'excavation excèdent de 600 mm le pourtour de la base de l'ouvrage (empattement, radier mais non le coussin) et les parois de l'excavation ont une pente de 1,5V : 1H.

c) Lorsqu'un batardeau en palplanche est requis par les plans et devis, les dimensions horizontales de l'excavation sont limitées par celles du batardeau qui doit être construit à 600 mm de la base de l'ouvrage (empattement, radier mais non le coussin). Cependant, lorsque l'excavation doit être continuée dans le roc, en contrebas du batardeau, les stipulations du paragraphe a) du présent article sont applicables.

d) Lorsque l'excavation est faite pour la pose d'un tuyau, la largeur du fond de l'excavation excède de 300 mm de chaque côté du diamètre extérieur du tuyau. Si le tuyau est posé sur un empattement, les paragraphes a) et b) s'appliquent.

e) Pour la pose de conduits électriques ou téléphoniques, la largeur de la tranchée est celle exigée par les plans.

26.05.3 FOND DES EXCAVATIONS

Le fond des excavations doit être parallèle à la base de l'ouvrage, généralement horizontal ou disposé en gradins et de capacité portante uniforme, suivant les exigences des plans et devis ou du maître d'oeuvre. Les sols instables doivent être stabilisés ou remplacés.

Les surfaces rocheuses sont débarrassées de tous les matériaux meubles ou détachés et les cavités remplies avec un mortier de ciment. Les fissures doivent être obturées au besoin avec un coulis de ciment.

Les surfaces non rocheuses doivent être compactées à la densité exigée.

26.05.4 ASSÈCHEMENT DES EXCAVATIONS

Les excavations doivent être asséchées et maintenues à sec le temps nécessaire à l'exécution des ouvrages. L'eau doit être captée dans des rigoles creusées hors de l'emplacement des fondations et conduite à des fosses d'où elle peut être pompée et évacuée loin des fondations.

26.05.5 DESTINATION DE MATÉRIAUX EXCAVÉS ET REMPLISSAGE

Les matériaux provenant d'une excavation sont employés pour remblayer les espaces de cette excavation laissés vides après l'exécution de l'ouvrage, pourvu que ces matériaux soient conformes aux exigences des plans et devis et acceptés par le maître d'oeuvre.

Si des matériaux excavés ne sont pas acceptables pour le remblayage des excavations, ils peuvent servir à construire des remblais (article 26.10) ou être rejetés en dehors de l'emprise, selon les modalités de l'article 26.04.9.

Lorsqu'une excavation doit être remplie sur deux faces opposées d'un ouvrage d'art de peu de largeur, comme un ponceau, un mur, une pile ou autres, le remblayage doit se faire et progresser à la même vitesse sur les 2 faces.

26.05.6 MODE DE PAIEMENT

Tous les ouvrages décrits aux articles 26.05.1 à 26.05.5 et 26.01.2 sont couverts par le prix soumissionné pour les excavations. Selon les indications du bordereau, les excavations sont payées à prix global forfaitaire ou à prix unitaire.

Dans le cas de paiement à prix unitaire, les travaux sont payés suivant la quantité théorique en mètres cubes établie selon les dimensions indiquées à l'article 26.05.2 quelque soient les quantités excavées. Si l'entrepreneur fait ses excavations suivant des pentes plus abruptes, il est responsable de tout accident (éboulis, obstruction de cours d'eau, reprise de travaux de bétonnage, etc...) pouvant survenir de ce fait.

Le prix comprend le creusage, le remblayage par récupération des matériaux de déblai ou d'excavation, l'enlèvement des matériaux en surplus provenant des excavations, leur transport et leur mise en oeuvre. Il inclut aussi tous les travaux accessoires y compris le boisage ou les palplanches tel que stipulé à l'article 26.05.2, l'assèchement ou la déviation éventuelle d'un cours d'eau et toutes dépenses incidentes. Dans le cas d'installation de plusieurs conduites dans une même tranchée, la partie d'excavation théorique commune est payée une seule fois et ce, même si les travaux s'effectuent en plusieurs étapes.

26.06 BATARDEAUX

26.06.1 GÉNÉRALITÉS

Les batardeaux doivent être construits suivant les plans et devis. Ils peuvent être en terre, en palplanches de bois ou d'acier.

Si aucun plan de batardeau n'est fourni par le Ministère, l'entrepreneur doit transmettre au maître d'oeuvre le plan du batardeau qu'il veut construire.

26.06.2 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés tels que sols, palplanches d'acier et palplanches de bois doivent rencontrer les exigences des sections appropriées de la deuxième partie «Matériaux».

La planche utilisée dans les batardeaux en bois doit être bouvetée et d'une épaisseur d'au moins 75 mm.

26.06.3 ASSÈCHEMENT DU BATARDEAU

L'entrepreneur doit construire le batardeau et fournir le matériel requis pour se conformer aux exigences de l'article 26.05.4 «Assèchement des excavations».

Si l'entrepreneur ne parvient pas à assécher le batardeau, il doit soumettre au maître d'oeuvre, pour agrément, le moyen qu'il entend prendre pour corriger la situation et réaliser l'ouvrage conformément aux exigences des plans et devis.

26.06.4 ENLÈVEMENT DES BATARDEAUX

À moins d'avis contraire, par écrit, lorsque les batardeaux ne sont plus requis, l'entrepreneur doit les enlever ou les couper en contrebas du profil fini (terrain naturel, dessus de la route ou lit de la rivière). Cependant, lorsque le batardeau a servi de coffrage à l'empattement, l'entrepreneur peut, avec l'agrément du maître d'oeuvre, le couper au niveau du dessus de l'empattement.

En tout temps, l'entrepreneur doit prendre soin de ne pas endommager l'ouvrage à l'intérieur du batardeau.

26.06.5 DIMENSIONS DU BATARDEAU

À moins d'exigences spécifiques, les dimensions du batardeau sont précisées à l'article 26.05.2. Le batardeau doit être enfoncé à une profondeur suffisante pour empêcher l'infiltration de l'eau et atteindre la hauteur nécessaire pour retenir les hautes eaux ou le sol instable.

26.06.6 MODE DE PAIEMENT

Les batardeaux sont payés soit à un prix global, soit à l'unité, soit au mètre carré de palplanche ou au mètre cube de sol.

Ce prix comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre (y compris les scaphandriers, si nécessaires), le chargement, la consolidation et l'enlèvement des batardeaux et des caissons. Il comprend aussi le coupage des palplanches lorsque requis.

Lorsque les batardeaux sont payés au mètre carré, les quantités payables sont déterminées par le produit du périmètre intérieur du batardeau, par sa hauteur à partir du fond réel de l'excavation jusqu'à 600 mm au-dessus des hautes eaux ou du terrain instable déterminé par le maître d'oeuvre.

S'ils ne sont pas spécifiés au bordereau et que l'entrepreneur décide de son propre chef d'en construire, les frais encourus doivent être inclus dans le prix des excavations dont les quantités sont déterminées d'après les dimensions théoriques décrites à l'article 26.05.2.

26.07 OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT

Les ouvrages de soutènement traités ici sont des ouvrages temporaires construits dans le but de retenir les parois d'une excavation pour ouvrage d'art.

26.07.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés tels que palplanches et bois de soutènement doivent rencontrer les exigences des sections appropriées de la deuxième partie «Matériaux».

26.07.2 EXÉCUTION

Les ouvrages de soutènement doivent être construits selon les exigences des plans et devis ou les instructions écrites du maître d'oeuvre. Les plans de ces ouvrages sont soumis aux modalités de l'article 6.04.

Dans les cas où ces ouvrages temporaires, sont construits exactement à l'emplacement et aux dimensions des ouvrages à faire, le maître d'oeuvre peut permettre à l'entrepreneur de les utiliser comme coffrages.

À la fin des travaux, selon les exigences des devis ou du maître d'oeuvre, les palplanches ou boisages doivent être complètement enlevés ou coupés au ras du sol d'appui, en ayant soin de ne pas endommager le nouvel ouvrage.

26.07.3 MODE DE PAIEMENT

Le soutènement que l'entrepreneur doit faire pour se conformer à la réglementation du ministère du Travail pour les excavations de tranchées ou de tout autre ouvrage, n'est payable, que s'il fait l'objet d'un poste particulier au bordereau.

S'il est payable, le mode de paiement est le même que celui décrit à l'article 26.06.6.

26.08 FOSSÉS LATÉRAUX ET TRANSVERSAUX ET FOSSÉS DE DÉCHARGE

Les fossés latéraux et transversaux et les fossés de décharge sont destinés à canaliser les eaux de ruissellement qui proviennent de l'emprise de la route.

26.08.1 FOSSÉS LATÉRAUX ET TRANSVERSAUX

Les fossés latéraux, adjacents à la chaussée sont inclus à la section en travers et sont exécutés en même temps que les déblais dont ils font partie.

Les fossés transversaux situés entre les excavations pour ouvrages d'art et les fossés latéraux d'une chaussée font partie des déblais.

A) Exécution

Le travail à exécuter est soit le creusage, soit le nettoyage.

1- Creusage

Les fossés doivent être construits selon les modalités de l'article 26.04, conformément aux plans et devis ou suivant les instructions du maître d'oeuvre.

2- Nettoyage

Aux endroits indiqués aux plans et devis ou par le maître d'oeuvre, l'entrepreneur doit faire le nettoyage des fossés existants. Ce travail consiste à faucher les herbes, à enlever les broussailles, les racines et les branches qui l'encombrent et à rétablir par déblayage un bon écoulement. Les matériaux inutilisables sont transportés hors de l'emprise.

B) Mesurage et mode de paiement

Une méthode de mesurage et un mode de paiement s'appliquent à chacun des cas:

1- Creusage

Les fossés latéraux et transversaux sont mesurés par sections en travers en même temps que les déblais et payés comme déblais de 1re ou de 2e classe, selon le cas, (articles 26.04.2 ou 26.04.7).

2- Nettoyage

Le nettoyage des fossés est mesuré au mètre de fossé et payé à un prix unitaire par mètre de fossé existant, nettoyé et accepté. Le prix unitaire comprend l'exécution de tous les ouvrages indiqués à l'article 26.08.1A et toutes dépenses incidentes.

26.08.2 FOSSÉS DE DÉCHARGE

Les fossés de décharge comprennent tous les travaux de creusage, de dérivation et d'amélioration des cours d'eau ou de fossés, exécutés en dehors des fossés latéraux d'une chaussée.

A) Exécution

Le travail à exécuter est soit le creusage, soit le nettoyage.

1- Creusage

L'entrepreneur doit exécuter ces travaux conformément aux plans et devis ou suivant les instructions par le maître d'oeuvre. Le Ministère procure à l'entrepreneur les droits de passage et les autorisations nécessaires pour l'exécution des travaux. L'entrepreneur doit confiner son travail aux limites des servitudes obtenues et est responsable de tout dommage causé aux propriétés riveraines en dehors de ces limites.

La pente longitudinale de ces fossés et la largeur au fond sont celles requises par les plans et devis ou par le maître d'oeuvre. La pente des talus doit être de 1V:2H pour les excavations dans les sols et de 2,5V:1H dans le roc.

Les matériaux d'excavation sont déposés sur les berges du fossé et épandus de façon à occuper le moins de surface possible et à ne pas obstruer les rigoles ou les fossés transversaux. Si requis par les plans et devis ou par le maître d'oeuvre, ces matériaux doivent être transportés pour être utilisés dans la construction des remblais et autres travaux ou pour être mis au rebut.

2- Nettoyage

Le travail de nettoyage des fossés de décharge existants est décrit à l'article 26.08.1 A.

B) Mesurage et mode de paiement

Une méthode de mesurage et un mode de paiement s'appliquent à chacun des cas:

1- Creusage

Le creusage des fossés de décharge est mesuré en mètre cube par sections en travers, comme excavations de 1re ou de 2e classe, selon les modalités de l'article 26.05.1.

Ce travail est payé à un prix unitaire par mètre cube de 1re ou de 2e classe, en séparant les matériaux transportés de ceux épandus sur place.

Il peut donc y avoir au bordereau, les 4 ouvrages suivants:

1- fossés de décharge 1re classe, épandus sur place;

2- fossés de décharge 2e classe, épandus sur place;

3- fossés de décharge 1re classe, transportés;

4- fossés de décharge 2e classe, transportés.

Dans chaque cas, le prix unitaire comprend tous les travaux énumérés à l'article 26.08.2 A et toutes dépenses incidentes.

2- Nettoyage

Le nettoyage des fossés de décharge est mesuré et payé au mètre de fossé existant, nettoyé et accepté. Le prix unitaire comprend l'exécution de tous les ouvrages indiqués à l'article 26.08.1 A et toutes dépenses incidentes.

26.09 DRAINS SOUTERRAINS

Les drains souterrains sont construits avec des tuyaux de diverses natures destinés soit à capter les eaux de source ou d'infiltration pour les évacuer vers les ponceaux, les fossés ou autres conduites.

26.09.1 MATÉRIAUX

Les matériaux doivent répondre aux exigences de l'article 17.10.

Les matériaux de remplissage des tranchées doivent être de même nature que le produit de l'excavation ou répondre aux exigences de l'article 11.04.1.

Dans le cas des drains perforés, les matériaux de remplissage doivent être filtrants et conformes aux plans et devis.

26.09.2 MODE DE CONSTRUCTION

A) Creusage de la tranchée

Le creusage se fait de l'aval vers l'amont suivant les plans et devis. Le fond de la tranchée doit excéder le diamètre du tuyau de 150 mm de chaque côté. Aucune transition n'est requise. Si le sol au fond de la tranchée est organique, instable ou saturé d'humidité, il doit être enlevé et remplacé par de l'emprunt de bonne qualité pour obtenir, après compactage, une force portante suffisante. Il peut être nécessaire d'appuyer le tuyau sur des planches d'au moins 150 mm de largeur, si le tuyau ne présente pas de saillies.

Si le fond est de roc solide, l'excavation doit être d'au moins 150 mm plus bas que le profil prévu et le remblayage est fait avec des matériaux de classe «A».

B) Pose du tuyau

En aucun cas le tuyau ne doit être posé sur un sol gelé ou boueux. Le profil en long suit strictement les lignes et niveaux du plan, en commençant par la sortie du drain. Chaque section de tuyau repose sur une surface solide et les joints sont recouverts de papier goudronné.

C) Remblayage

Aucune transition n'étant requise, le remblayage doit suivre rapidement l'excavation et la pose des conduits afin qu'il n'y ait aucune relâche des contraintes dans le sol des murs de la tranchée.

Le remblayage doit se faire avec soin sur le périmètre du tuyau et être compacté par couches de 300 mm d'épaisseur ou suivant les épaisseurs requises pour la confection des filtres. Le compactage doit se faire à la densité exigée pour les différents niveaux de chaussée traversés. Ce travail doit être fait sans endommager ou déplacer le tuyau.

26.09.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Drains souterrains

L'ensemble de l'ouvrage est payé au mètre de tuyau.

Le prix unitaire comprend l'excavation, le remblayage, la fourniture du tuyau, des accessoires et des matériaux du filtre, y compris la membrane synthétique lorsque requise, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Les accouplements en T ou en Y et les coudes sont mesurés suivant leur axe. Dans le cas d'un raccordement au système de drainage existant, 1,5 m additionnel est alloué à la longueur du tuyau de raccordement mesuré suivant son axe.

B) Murs de tête, radiers en béton

Les ouvrages exécutés suivant l'article 31.06.4, tels que murs de tête et radier en béton, sont payés au mètre cube de béton mesuré en place, selon les modalités de l'article 31.06.8.

26.10 REMBLAIS

Les remblais sont construits avec les matériaux provenant des déblais (article 26.04), des excavations (article 26.05), des fossés de décharge (article 26.08) ou des chambres d'emprunt (article 26.11) et placés sous la ligne de l'infrastructure suivant les plans et devis modifiés ou non au cours des travaux.

Lorsqu'un remblai s'appuit sur un ouvrage d'art majeur, le dernier 600 mm adjacent à la structure est construit en matériau classe «A».

26.10.1 MATÉRIAUX

Les sols utilisés doivent être conformes aux exigences de la section 11.

26.10.2 PRÉPARATION AVANT REMBLAI

Avant la construction des remblais, les dépressions et les cavités, naturelles ou causées par l'enlèvement d'obstacles doivent être comblées, jusqu'au niveau du sol environnant, avec des matériaux de même nature. La surface du sol doit être libre de neige, de glace et de boue.

26.10.3 REMBLAIS DE TERRE

A) Généralités

Tous les matériaux constituant les remblais doivent être déposés et épandus par couches uniformes d'épaisseur maximum de 300 mm après tassement sur la pleine largeur requise par la pente théorique des talus. Le diamètre des cailloux ne doit pas excéder l'épaisseur de la couche, excepté pour les derniers 300 mm sous la ligne d'infrastructure, où la grosseur des pierres doit être inférieure à 100 mm. Les pierres plus grosses que celles mentionnées plus haut doivent être poussées sur le côté du remblai, à l'extérieur de la zone comprise entre les pentes de 1V:1H tracées à partir de l'extérieur des accotements, au niveau du revêtement.

Chacune des couches du remblai doit être compactée séparément à la densité exigée. Les matériaux doivent être déversés sur la plate-forme du remblai et poussés en avant par des béliers mécaniques. Il est interdit de décharger les matériaux sur les bords d'un remblai et de les laisser dévaler le long de la pente.

Le remblayage dans l'eau doit être exécuté en une seule couche jusqu'à 600 mm au-dessus du niveau de l'eau avec un matériau de classe «A».

Les matériaux classifiés SP (section 11 - tableau 1) peuvent être placés par couches d'épaisseur uniforme de 600 mm après tassement; cette tolérance est fonction du coefficient d'uniformité.

B) Traitement des matériaux de remblai à la chaux

Pour permettre l'utilisation des déblais argileux dans les remblais, il peut être nécessaire de les traiter à la chaux. Généralement, les déblais argileux situés au-dessus de la nappe phréatique et affichant de faibles teneurs en eau peuvent être utilisés dans les remblais sans chaux. Quant aux autres, ils peuvent être traités à la chaux au taux de 6,5 kg/m² par couche de remblai de 300 mm d'épaisseur après tassement, impliquant que le mélange argile-chaux doit avoir une épaisseur minimum de 150 mm pour chaque couche de remblai de 300 mm d'épaisseur.

C) Exigences

Lorsque le traitement de sols argileux à la chaux dans les remblais est requis aux plans et devis, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de l'article 26.13.2B.

D) Mode d'exécution

Le dosage et le malaxage d'un sol argileux avec la chaux doivent être effectués selon les étapes suivantes:

a) Préparation de la surface à traiter par scarification et pulvérisation de l'argile au moyen d'une herse à disque ou d'un triturateur (pulvimélangeur) sur une épaisseur de 150 mm par couche de remblai de 300 mm d'épaisseur, selon les stipulation des articles 26.10.3 et 26.10.6.

b) Application de la chaux en une ou plusieurs opérations selon le taux d'application requis.

c) Malaxage de la chaux à l'argile à l'aide d'un triturateur (pulvimélangeur) de façon que tous les agglomérats passent le tamis 75 mm.

d) Mûrissement pendant une période variant de 1 à 24 h selon la nature et l'humidité de l'argile et l'assèchement requis.

e) Profilage de la couche traitée et compactage selon les stipulations des articles 26.10.3, 26.10.6 et 26.12.

26.10.4 REMBLAIS DE PIERRE

Les blocs ne doivent pas dépasser 1 m dans leur plus grande dimension. Les matériaux doivent être déposés et épandus par couches uniformes d'épaisseur maximum de 1,5 m sur la pleine largeur requise par la pente théorique des talus, sauf pour les derniers 3 m sous la ligne inférieure des fondations où l'épaisseur des couches doit être de 1 m maximum. Dans les rocs schisteux, l'épaisseur des couches doit être réduite à 450 mm.

Le front d'avancement doit être concave et les bords du remblai bien en avant du centre.

La dernière couche de 300 mm sous la ligne de sous-fondation, doit être composée de matériaux à granularité étalée dont les éléments ont une dimension maximum de 150 mm et dont au moins 50% est retenu sur le tamis 25 mm .

Sous un remblai de pierre, les faces supérieures d'un ouvrage d'art doivent être protégées par une couche de 300 mm d'un matériau compactable dont les éléments ont une dimension maximale de 100 mm.

26.10.5 ÉLARGISSEMENT DE REMBLAIS ET DE CHAUSSÉES

Les travaux d'élargissement de remblais et chaussées existants doivent être exécutés selon les exigences des plans et devis.

26.10.6 ÉGOUTTEMENT DES REMBLAIS

Durant la construction des remblais, la surface de chacune des couches doit être parfaitement égouttée en tout temps et libérée de glace et de neige avant la pose d'une nouvelle couche. Les surfaces doivent avoir une pente tranversale minimum de 2% vers les drains ou les fossés. Dans les courbes, la pente est celle du dévers.

26.10.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Généralités

Les remblais ne sont pas payés directement. Les matériaux qui entrent dans leur construction sont déjà payés au point d'origine, tels que matériaux de déblais, d'excavations et d'emprunts (articles 26.04, 26.05 et 26.11).

B) Traitement des matériaux de remblai à la chaux

L'ouvrage «traitement des matériaux de remblai à la chaux» se mesure et se paie à la tonne de chaux utilisée, conformément aux stipulations décrites précédemment, aux plans et devis et aux instructions du maître d'oeuvre.

Le prix unitaire comprend la fourniture, le transport et l'épandage de la chaux, la préparation des couches de remblai à traiter, le malaxage, le mûrissement; le prix unitaire comprend aussi la main-d'oeuvre et l'équipement nécessaires à la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes et excédentaires à celles prévues pour l'exécution des déblais de 2e classe (article 26.04.7).

26.11 EMPRUNTS

Lorsque les déblais et les excavations indiqués aux plans et devis ne fournissent pas suffisamment de matériaux acceptables pour la construction des remblais prévus au contrat, les quantités complémentaires sont prises en dehors de l'emprise.

26.11.1 MATÉRIAUX

Les matériaux d'emprunt doivent rencontrer les exigences de l'article 11.04.

26.11.2 MISE EN OEUVRE DES MATÉRIAUX D'EMPRUNT

La mise en oeuvre des matériaux d'emprunt doit rencontrer les exigences de l'article 26.10 concernant les remblais et de l'article 30.05.7 concernant le remblayage des ouvrages d'art.

26.11.3 RESTAURATION DES CHAMBRES D'EMPRUNT

À la fin des travaux, les chambres d'emprunt doivent être débarrassées de tous débris, déchets, matériaux inutilisables, pièces d'équipement ou autres encombrements. En tout temps, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de l'article 7.07 et des lois concernant la qualité de l'environnement et la protection du territoire agricole.

26.11.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les quantités d'emprunt sont établies suivant les modes de mesurage décrits à l'article 9.02.

Les emprunts classes «A» et «C» sont payés à la tonne et l'emprunt classe «B» est payé au mètre cube, sauf indication contraire au devis spécial.

Les prix, à la tonne ou au mètre cube, comprennent l'achat du matériau, le décapage de la chambre d'emprunt, l'extraction, le chargement, la construction des chemins de halage, le transport total, l'épandage, le compactage et toutes dépenses incidentes.

Cependant, lorsque le Ministère fournit les matériaux, les ouvrages requis pour le décapage de ces chambres d'emprunt, le drainage, la construction des chemins de halage et le transport additionnel sont payés aux prix unitaires correspondant à ces ouvrages indiqués au bordereau.

26.12 COMPACTAGE DES MATÉRIAUX

Le compactage doit être exécuté avant que le matériau ne soit à une température inférieure à 0°C.

26.12.1 CONTRÔLE

Dans l'exécution de l'essai «Proctor Modifié», la méthode utilisée est ASTM-D1557 «Moisture-Density Relations of soils».

26.12.2 MATÉRIEL DE COMPACTAGE

Le maître d'oeuvre a le droit de refuser tout matériel de compactage inadéquat ou impropre aux conditions locales, à la nature du sol et aux matériaux mis en oeuvre.

26.12.3 DEGRÉS DE COMPACITÉ

Les degrés de compacité exigés pour le terrain naturel et couches successives formant les remblais sont les suivants:

A) Compactage du sol naturel et des fonds de coupe

Le fond de coupe et le sol naturel déblayé de la terre végétale et laissé en place à moins de 1 m de la ligne de sous-fondation doivent être densifiés sur une profondeur de 150 mm à 90% de la densité sèche maximum «Proctor Modifié». Si le fond de coupe ou le sol naturel se retrouvent dans la sous-fondation, les premiers 150 mm sous la ligne de sous-fondation doivent être densifiés à 95%.

B) Compactage des remblais de sol

Les matériaux constituant les remblais sont densifiés à 90% de la densité sèche maximum «Proctor Modifié», à l'exception des 150 derniers mm sous la ligne de sous-fondation qui sont densifiés à 95%.

C) Compactage des remblais de pierre

Chacune des couches des derniers 3 m sous la ligne de sous-fondation doit être compactée au moyen de quatre passes d'un tracteur à chenilles d'un poids minimum de 30 tonnes. La sous-fondation doit recevoir en plus deux passes supplémentaires d'un rouleau vibrant d'un poids statique minimum de 5 tonnes et d'une force centrifuge de vibration de plus de 10 tonnes. Dans le cas de roc friable ou schisteux, l'exigence est celle de la sous-fondation et ce, pour chacune des couches.

26.12.4 TENEUR EN EAU OPTIMUM

L'entrepreneur doit s'efforcer d'obtenir en chantier la teneur en eau la plus rapprochée de l'optimum déterminé par le «Proctor Modifié». Cependant, dans le cas des limons et des argiles, la teneur en eau exprimée en % ne doit pas être supérieure de 2 unités à l'humidité optimum.

L'entrepreneur doit fournir l'outillage propre à accélérer le séchage des sols trop humides ou l'humidification des sols trop secs.

Si le sol est trop humide pour permettre un compactage uniforme à la densité requise, le maître d'oeuvre peut exiger que ce sol soit mélangé avec un sol sec ou qu'il soit asséché par aération ou par scarification.

Si au contraire, la teneur en eau est trop faible, le maître d'oeuvre exige l'arrosage en vue d'obtenir la teneur optimum. Si la surface est lisse, l'entrepreneur doit scarifier ou herser pour favoriser la pénétration de l'eau.

26.12.5 PERTE DE DENSITÉ ET REMANIEMENT DU SOL

Si le sol naturel ou une couche d'un matériau, déjà compacté à la densité requise, subit, avant la fin des travaux, une perte de densité due à la circulation des équipements, aux intempéries, à l'action du gel-dégel ou à toute autre cause, l'entrepreneur doit refaire, à ses frais, le compactage à la densité requise.

26.12.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le compactage des différents matériaux est inclus au prix unitaire de chacun de ces matériaux. Le prix unitaire couvre la mise en oeuvre, l'arrosage ou l'assèchement et tous les frais occasionnés par le compactage exécuté conformément aux plans, devis et instructions du maître d'oeuvre.

Le compactage du sol naturel et du fond de coupe est payé au mètre carré.

26.13 INFRASTRUCTURE

26.13.1 PRÉPARATION DE L'INFRASTRUCTURE

A) Exigences

Le travail de préparation de l'infrastructure fait partie des terrassements mais peut être requis quand l'infrastructure a été détériorée par le passage du matériel lourd, par les intempéries, par l'action du gel-dégel ou par toute autre cause.

B) Mode d'exécution

La surface à restaurer doit être parfaitement égouttée au préalable et pour toute la durée de la préparation. S'il s'agit de petites inégalités, de moins de 50 mm d'écart avec le profil requis, il suffit de niveler totalement la surface, puis de consolider le tout avec le matériel de compactage approprié. Si la surface à préparer est raboteuse ou onduleuse, elle doit être scarifiée jusqu'au niveau du fond des dépressions, nivelée et compactée à nouveau selon les stipulations des articles 26.10.2 et 26.12.3

S'il est impossible d'obtenir une surface unie et stable à cause de la présence, dans l'infrastructure, de matériaux en mauvais état, ces matériaux doivent être asséchés par scarification ou excavés.

L'emprunt requis pour combler ces excavations et les dépressions trop grandes, que l'on peut rencontrer lors de la préparation de l'infrastructure, doit être de même nature que les sols avoisinants.

Avant de poser les matériaux de sous-fondation ou de fondation, l'uni de la surface est vérifié en long et en travers et tout écart de plus de 30 mm du niveau requis doit être corrigé.

26.13.2 STABILISATION DE L'INFRASTRUCTURE À LA CHAUX

A) Généralités

En présence d'argile au niveau de la ligne d'infrastructure dans les remblais et les déblais (fonds de coupe), pour améliorer la portance et faciliter la mise en forme de la plate-forme, les sols argileux peuvent être traités à la chaux sur les derniers 150 mm sous la ligne d'infrastructure au taux de 11 à 13,5 kg/m^2.

Ce traitement, en plus d'accroître la résistance au cisaillement, permet de réduire l'épaisseur de la sous-fondation ou plus souvent de l'éliminer.

B) Exigences

Lorsque le traitement à la chaux de sols argileux au niveau de la ligne d'infrastructure est requis aux plans et devis, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences suivantes:

a) La chaux utilisée doit répondre aux exigences de l'article 24.03.

b) Le mélange chaux-argile doit être exécuté à une température supérieure à 4°C, en absence de pluie et de grand vent (plus de 30 km/h).

c) Avant que ne débutent les travaux de traitement, l'entrepreneur doit faire inspecter et approuver par le maître d'oeuvre tout l'équipement (triturateur, herses, appareil de dosage, etc.) qu'il s'attend d'utiliser.

d) Les récépissés de livraison de la chaux doivent être fournis au maître d'oeuvre, indiquant la quantité, la qualité et le nom du producteur de chaux.

C) Mode d'exécution

Le dosage et le malaxage d'un sol argileux avec la chaux doivent être exécutés selon les étapes suivantes:

a) Préparation de la surface selon les stipulations des articles 26.13 et 26.13.1.

b) Scarification et pulvérisation de l'argile au moyen d'une herse à disques ou d'un triturateur (pulvimélangeur), sur une épaisseur de 150 mm.

c) Application de la chaux en une ou plusieurs opérations selon le taux d'application requis.

d) Malaxage de la chaux à l'argile à l'aide d'un triturateur (pulvimélangeur); durant cette opération, le mélange doit avoir une teneur en eau supérieure de 3% à l'humidité optimale du «Proctor modifié».

e) Compactage léger de la surface et mûrissement préliminaire durant une période de 24 à 48 h; durant cette opération, l'entrepreneur doit humidifier le mélange pour le maintenir humide à un pourcentage de 3% supérieur à l'humidité optimale du «Proctor modifié».

f) Pulvérisation à nouveau du mélange durci durant le mûrissement préliminaire de façon que tous les agglomérats passent le tamis 25 mm; durant ce 2e malaxage, l'entrepreneur doit maintenir la teneur en eau du mélange près de l'optimum.

g) Compactage final, généralement à l'aide d'un compacteur à pneus multiples selon les stipulations de l'article 26.12.

h) Lorsque spécifié aux plans et devis, pose d'une membrane d'imperméabilisation temporaire à l'aide d'un bitume liquide (RC-250 ou MC-250), au taux de 0,8 ℓ/m² pour maintenir l'humidité durant la période de mûrissement final.

i) Mûrissement final pendant une période minimale de 7 jours avant de permettre la circulation sur la surface stabilisée.

26.13.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Préparation de l'infrastructure

Le travail de préparation de l'infrastructure est compris dans le prix des déblais, des excavations ou de l'emprunt utilisé dans l'exécution des terrassements.

B) Stabilisation de l'infrastructure à la chaux

L'ouvrage «stabilisation de l'infrastructure à la chaux» se mesure et se paie à la tonne de chaux utilisée, conformément aux stipulations décrites précédemment, aux plans et devis et aux instructions du maître d'oeuvre.

Le prix unitaire comprend la fourniture, le transport et l'épandage de la chaux, la préparation de la surface à traiter, le malaxage, l'humidification, le compactage, le mûrissement (excluant la membrane d'imperméabilisation temporaire); le prix unitaire comprend aussi la main-d'oeuvre et toutes dépenses incidentes à réaliser les travaux tels que décrits précédemment, selon les spécifications des plans et devis et aux instructions du maître d'oeuvre.

La membrane d'imperméabilisation temporaire est payée au litre d'enduit appliqué (corrigé à 15°C) ou au mètre carré de surface protégée et le prix unitaire comprend l'achat de l'enduit, son transport, son chauffage si nécessaire, son application et toutes dépenses incidentes. Si l'enduit est fourni par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport de l'enduit f.a.b. l'usine productrice ou l'entrepôt du Ministère spécifié aux plans et devis, son chauffage si nécessaire, son application et toutes dépenses incidentes.

26.13.4 ÉPREUVE DE PORTANCE

A) Exécution

À la demande du maître d'oeuvre, l'entrepreneur doit effectuer une épreuve de portance, soit à la surface de l'infrastructure, soit sur une des couches supérieures. Pour cette épreuve, l'entrepreneur doit disposer d'un compacteur à pneus multiples ou d'un camion à deux essieux. La charge sur chaque roue et la pression d'air dans les pneus doivent être conformes aux exigences du tableau suivant:

Couche	Charge par pneu en Kg	Pression d'air du pneu en kPa	Pression approx. de contact en kPa
Surface de l'infrastructure	1 800	345	515
Sous-fondation	1 800	485	550
Fondation inférieure	2 300	515	635
Fondation supérieure	2 300	690	655

L'écart de la pression de gonflement entre les pneus doit être moindre que 35 kPa. La vitesse du compacteur ou du camion ne doit pas dépasser 5 km/h. La teneur en eau du sol ou du matériau doit s'approcher de l'optimum au moment de l'essai.

Si, lors de cet essai, le maître d'oeuvre décèle des déflexions nettement visibles à l'observateur en position debout, elles doivent être corrigées à la satisfaction du maître d'oeuvre, soit par scarification et compactage, soit par remplacement du sol de mauvaise qualité par un autre de caractéristiques équivalentes au sol avoisinant. Si le sol de remplacement est différent, l'entrepreneur doit rencontrer les exigences de l'article 26.04.8. Ces opérations doivent être suivies d'un compactage selon les exigences de l'article 26.12.3, puis d'une nouvelle épreuve de portance. Le compacteur doit être utilisé de préférence à un camion.

B) Mode de paiement

L'épreuve de portance est payé au taux horaire de l'équipement utilisé.

26.14 TRANSPORT ADDITIONNEL

Le «transport additionnel» tel que défini à l'article 9.02 s'applique aux matériaux mesurés à la tonne quand le bordereau en fait mention pour un matériau donné.

Dans le cas des déblais et des excavations, le transport total doit être compris dans le prix unitaire de ces ouvrages, quelle que soit la distance sur laquelle il faut transporter ces matériaux pour les incorporer aux remblais, pour les mettre en réserve ou aux rebuts.

26.15 NETTOYAGE ET RÉGALAGE FINALS

Le régalage final comprend les retouches à faire pour rendre les ouvrages en tous points conformes aux lignes théoriques en long et en travers.

Si cet ouvrage est mentionné au bordereau, le prix en est fixé par le Ministère. Il fait l'objet d'un paiement global et est payé quand le travail est complété à la satisfaction du maître d'oeuvre. Si cet ouvrage n'apparaît pas au bordereau, le prix unitaire soumis pour chaque ouvrage inclut les frais encourus pour le nettoyage et le régalage finals (article 8.12) ou tous les frais excédentaires encourus, lorsque le prix en est fixé par le Ministère au bordereau.

Quand des matériaux d'apport sont requis pour combler des dépressions, ces matériaux sont payés aux prix unitaires du contrat, à la condition qu'ils ne remplacent pas des matériaux enlevés et payés comme terrassements.

26.16 ENTRÉES PRIVÉES

Les tuyaux d'entrées privées sont installés dans l'axe et au profil des fossés latéraux après en avoir modelé le fond pour fournir une assise sans saillie.

Les entrées privées sont construites avec les matériaux provenant des déblais (article 26.04), des excavations (article 26.05), des fossés de décharge (article 26.08) ou des chambres d'emprunt (article 26.11) et ces matériaux sont payés aux prix unitaires correspondant à ces ouvrages au bordereau; le matériau d'enrobement dans les premiers 600 mm au contour des tuyaux ne doit pas comporter d'éléments de dimension supérieure à 100 mm.

Les derniers 150 mm de la surface sont construits à l'aide du matériau de fondation supérieure et ce matériau est payé au prix unitaire correspondant à cet ouvrage au bordereau.

Les tuyaux sont payés au mètre selon leur description aux plans et devis et les prix unitaires indiqués au bordereau comprennent l'achat des tuyaux et accessoires, le transport, la préparation des assises, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

26.17 FOURNITURE DE MATÉRIAUX

26.17.1 GÉNÉRALITÉS

À moins d'indication contraire aux plans et devis, tous les matériaux requis pour l'exécution des travaux sont fournis par l'entrepreneur.

26.17.2 MATÉRIAUX FOURNIS PAR LE MINISTÈRE

Lorsque des sources de matériaux bruts sont fournies par le Ministère, le déboisement et le découvert de ces sources, les travaux de drainage, la construction des chemins de halage et les matériaux servant à l'entretien de ces chemins sont payés aux prix unitaires correspondant à ces ouvrages au bordereau.

La préparation du site pour la mise en réserve des matériaux et l'entretien des chemins de halage sont à la charge de l'entrepreneur.

La largeur des chemins de halage est de 7 m et le profil en est établi par le maître d'oeuvre. Toute surlargeur ou modification de profil est aux frais de l'entrepreneur.

L'enlèvement, par l'entrepreneur, des matériaux de mauvaise qualité avant et en cours de l'exploitation des sources de matériaux granulaires, est payé au mètre cube, au prix unitaire de l'ouvrage «découvert des sources de matériaux fournies par le Ministère» indiqué au bordereau. Si ces matériaux conviennent à la construction du chemin de halage, l'entrepreneur doit les y placer sans rémunération additionnelle.

Lorsque les matériaux doivent être concassés, les opérations de concassage doivent être effectuées de façon à ce qu'il n'y ait aucun rejet de pierres de dimension inférieure à 750 mm dans sa plus grande dimension.

Les réserves doivent être placées à un endroit approuvé par le maître d'oeuvre, situé dans la source de matériaux ou à l'intérieur de l'emprise du projet, en tenant compte que

- le site proposé par l'entrepreneur ne doit pas augmenter la distance moyenne de transport des matériaux;

- les travaux d'aménagement de ce site, sauf la fourniture par le Ministère des matériaux à l'état naturel, sont à la charge de l'entrepreneur.

Une fois l'exploitation terminée, l'entrepreneur doit réaménager la zone exploitée selon les instructions du maître d'oeuvre et les exigences de l'article 26.11.3. Ce travail est effectué en régie et payé selon les modalités de l'article 9.04 à l'ouvrage «réaménagement des sources de matériaux fournies par le Ministère» indiqué au bordereau.

26.17.3 MATÉRIAUX FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR

Lorsque les matériaux sont fournis par l'entrepreneur ou que ce dernier choisit une source mise en disponibilité par le Ministère, le coût des ouvrages mentionnés à l'article 26.17.2, le coût d'achat des matériaux et toutes dépenses incidentes sont inclus dans le prix unitaire soumis pour ces matériaux.

Il appartient à l'entrepreneur de faire toutes les démarches auprès des services de Protection de l'environnement et du territoire agricole et d'obtenir les certificats d'autorisation nécessaires pour l'exploitation de toute source de matériaux incluant les ententes et conditions d'exploitation des sources mises en disponibilité par le Ministère.

26.18 DISPOSITION DES MATÉRIAUX DE DÉMOLITION

À moins d'indication contraire aux plans et devis, les matériaux provenant de la démolition d'ouvrages d'art deviennent la propriété de l'entrepreneur et ils doivent être transportés en dehors de l'emprise. Ces matériaux ne peuvent être utilisés comme partie constituante d'un nouvel ouvrage.

SECTION 27

STRUCTURE DE LA CHAUSSÉE

ET

STABILISATION DES SOLS

27.01 GÉNÉRALITÉS

La structure de la chaussée comprend la sous-fondation, la fondation inférieure, la fondation supérieure et le revêtement.

Cette section traite donc de la construction des couches de matériaux formant la structure de la chaussée, à l'exclusion des revêtements, et de la stabilisation des sols.

Les matériaux utilisés doivent répondre aux stipulations de la partie «matériaux». Les matériaux de la chaussée sont choisis, traités ou stabilisés, de même que certains sols sous-jacents pour donner à l'infrastructure et à chacune des couches qui composent la structure de la chaussée la capacité portante requise.

27.02 SOUS-FONDATION DE CHAUSSÉE

Lorsqu'exigée, la sous-fondation est posée au-dessus de la ligne d'infrastructure conformément aux plans et devis. Selon la classe des sols de la couche supérieure de l'infrastructure, l'épaisseur de la sous-fondation varie généralement de 0 à 600 mm, sans modification de son profil supérieur dépendamment de l'utilisation, du comportement et de la qualité des matériaux de terrassement.

27.02.1 MATÉRIAUX

Les matériaux de sous-fondation sont de classe «A» ou «C» et doivent répondre aux exigences des articles 11.04.1 ou 11.04.3.

27.02.2 MÉTHODE DE CONSTRUCTION

La nature et l'épaisseur de la sous-fondation sont déterminées aux plans et devis. Les granulats sont épandus par couches d'épaisseur uniforme n'excédant pas 300 mm sur l'infrastructure acceptée selon les stipulations de l'article 26.13.

Les granulats classifiés SP peuvent être épandus par couches d'épaisseur uniforme n'excédant pas 600 mm; cette tolérance est fonction du coefficient d'uniformité.

Le degré de compacité exigé est 90% de la densité sèche maximum «Proctor Modifié», à l'exception des 150 derniers mm sous la ligne de sous-fondation qui doivent être densifiés à 95%.

Avant la pose de la fondation inférieure, la surface de la sous-fondation doit être libre d'ornières ou autres dépressions et tout écart de plus de 20 mm du niveau requis doit être corrigé.

27.02.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les granulats pour la sous-fondation sont payés à la tonne selon les modalités de l'article 26.11.4, pourvu que ces matériaux ne soient pas déjà payés comme déblai.

27.03 FONDATIONS DE CHAUSSÉE

La fondation de la chaussée se divise habituellement de 2 parties, la fondation inférieure et la fondation supérieure. Elles sont construites en pierre concassée ou en gravier naturel ou concassé conformément aux plans et devis.

27.03.1 MATÉRIAUX

Les matériaux utilisés dans les fondations doivent répondre aux stipulations de la section 14.

27.03.2 CORRECTION DE LA GRANULARITÉ

Lorsqu'un matériau de fondation ne répond pas à la granulométrie spécifiée, il doit être corrigé. L'opération consiste à ajouter un matériau de même nature qui comble la déficience. Cette correction doit être faite lors de la mise en réserve selon les stipulations de l'article 14.13.

27.03.3 MÉTHODE DE CONSTRUCTION

Le granulat spécifié est épandu sur toute la largeur de la sous-fondation en couches uniformes d'épaisseur maximum de 300 mm, conformément aux plans et devis. La surface est nivelée et si nécessaire, humectée ou asséchée en vue d'obtenir la teneur en eau optimum déterminée par l'essai Proctor. Si la granularité n'est pas homogène, une opération mécanique doit lui rendre son homogénéité avant le compactage.

Le compactage doit être exécuté sur chacune des couches, suivant les stipulations de l'article 26.12, en appliquant les modifications suivantes: le degré de compacité requis pour les fondations est de 98% de la densité sèche maximum «Proctor Modifié». Dans le cas de fondation en pierre concassée, la masse volumique exigée à sec et corrigée pour la densité relative (D) du granulat est la suivante:

Calibre 63-0 = $\frac{2\ 190 \times D}{2,67}$ en kg/m³

Calibre 37,5-0 = $\frac{2\ 220 \times D}{2,67}$ en kg/m³

Calibres 19-0a
19-0b = $\frac{2\ 270 \times D}{2,67}$ en kg/m³

Les zones inaccessibles aux équipements doivent être tassées manuellement avec dames ou vibrateurs appropriés.

Après compactage, tout écart de plus de 10 mm des profils en long et en travers requis, tant pour la fondation inférieure que pour la fondation supérieure, doit être corrigé.

27.03.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

En général, les granulats utilisés dans la construction des fondations sont payés à la tonne en prenant pour base les coupons de pesée émis par le peseur autorisé du Ministère ou les factures du fournisseur approuvées par l'inspecteur du Ministère, s'il s'agit d'une carrière commerciale.

Lorsque les granulats sont payés au mètre cube, les quantités sont mesurés par la méthode des aires en prenant comme base les dimensions théoriques des couches de fondation.

Le prix unitaire, au mètre cube ou à la tonne, comprend l'achat de tous les matériaux, le concassage, la mise en réserve, la correction de la granulométrie, le chargement, l'équipement, la mise en oeuvre, le compactage et toutes dépenses incidentes. Le transport est également inclus en totalité dans le prix unitaire, sauf si le transport additionnel et les allocations pour les côtes font l'objet d'articles au bordereau.

27.04 STABILISATION DES SOLS ET DES MATÉRIAUX DE CHAUSSÉE

27.04.1 DÉFINITION

La stabilisation d'un sol ou d'une chaussée consiste à augmenter sa portance en lui ajoutant un liant par malaxage ou par pénétration.

27.04.2 MODE DE CONSTRUCTION

A) Travaux préliminaires

Les sols en place, les matériaux d'apport et la surface à stabiliser doivent être débarrassés des matières organiques ou nuisibles. La surface à stabiliser doit être capable de supporter sans fléchir l'équipement de construction. Les endroits faibles doivent être corrigés par l'enlèvement des matériaux impropres ou par l'addition de matériaux provenant des déblais ou de l'extérieur de l'emprise.

B) Épaisseur de stabilisation

L'épaisseur de la couche à stabiliser est spécifiée aux plans et devis et l'écart admissible, lors de l'exécution, est de 10% de l'épaisseur spécifiée. Si la stabilisation d'un sol doit se faire en plusieurs couches, la pose d'une couche additionnelle ne peut se faire qu'après mûrissement et compactage complets de la couche précédente et l'opération ne doit pas endommager la surface déjà compactée.

C) Scarification, pulvérisation et malaxage

Les sols à stabiliser, les matériaux à incorporer et les agents stabilisants doivent former un mélange tout à fait homogène par scarifiage, hersage, pulvérisation et malaxage sur place ou à l'usine, profilé et compacté à la densité requise.

27.04.3 MATÉRIAUX

Le matériau à stabiliser peut être le sol en place, des déblais, un emprunt, un granulat ou un mélange de ces matériaux.

27.04.4 CHOIX DES MATÉRIAUX, DU DOSAGE ET DU PROCÉDÉ DE MISE EN OEUVRE

Le choix des agents stabilisants et des autres matériaux, le dosage et le procédé de mise en oeuvre font l'objet d'un devis particulier qui résulte d'études en laboratoire. Conséquemment, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de la section 5 du présent Cahier.

Advenant des changements dans les caractéristiques des matériaux utilisés ou des matériaux à traiter, ou si les résultats attendus ne sont pas atteints, le maître d'oeuvre peut modifier la procédure et suspendre, à cette fin, la mise en oeuvre.

27.04.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Matériaux enlevés

Les sols impropres enlevés et transportés sont mesurés comme matériaux de rebut (article 26.04.9) et font l'objet du même mode de paiement.

B) Fourniture des matériaux

Le ciment, la chaux hydratée et le chlorure de calcium solide sont mesurés et payés au kilogramme ou à la tonne, en faisant la correction pour l'humidité en excès, s'il y a lieu.

Le chlorure de calcium en solution est mesuré au mètre cube et payé à la tonne de chlorure de calcium contenu dans la solution.

Le bitume est mesuré et payé à la tonne. Le bitume liquide et les émulsions sont mesurés et payés au litre corrigé à 15,5°C.

C) Malaxage sur place

Si le malaxage est fait sur place , l'ouvrage est mesuré et payé au mètre carré pour une épaisseur déterminée et comprend la mise en oeuvre, la préparation de la couche à traiter, le scarifiage, le hersage, la pulvérisation, le malaxage, le compactage, la construction des joints, la finition, le mûrissement, la protection nécessaire pour obtenir le résultat requis et toutes dépenses incidentes.

Les sols provenant des déblais ou des excavations sont payés comme tels. Les sols d'apport sont mesurés et payés comme indiqués aux plans et devis ou au bordereau. L'eau utilisée pour l'hydratation est mesurée et payée au mètre cube.

D) Malaxage en usine

Si le malaxage est fait en usine, la mise en oeuvre est mesurée et payée au mètre carré pour une épaisseur déterminée ou à la tonne de mélange. Le prix unitaire comprend la fourniture et le transport de l'eau à l'usine et des sols provenant de l'extérieur de l'emprise, la fabrication, l'épandage, le compactage, la construction des joints, la finition, le mûrissement, la protection pour obtenir le résultat requis et toutes dépenses incidentes.

Les sols provenant des déblais ou des excavations sont payés comme tels.

SECTION 28

REVÊTEMENTS SOUPLES

ET

TRAITEMENTS DE SURFACE

28.01 GÉNÉRALITÉS

Le revêtement souple et le traitement de surface d'une chaussée permettent de lui assurer la flexibilité, la consistance, la durabilité et la capacité de support requises pour répondre aux contraintes de la circulation et aux besoins de sécurité et de confort de l'usager.

Le revêtement souple et le traitement de surface sont du type flexible en raison de la propriété élastique des liants utilisés, s'adaptant aux conditions climatiques sans nécessiter des joints d'expansion.

28.02 MATÉRIAUX ET MISE EN OEUVRE

Les matériaux utilisés doivent répondre aux stipulations de la partie «matériaux», de la section 27 et de la présente section.

Les matériaux sont choisis, traités ou malaxés sur place ou à l'usine et leur mise en oeuvre se fait en couches minces, les dimensions de chacune des couches étant déterminées aux plans et devis.

28.03 CONDITIONS CLIMATIQUES ET CIRCULATION

La préparation et la mise en place des mélanges bitumineux doivent se faire dans des conditions climatiques favorables. Il n'est pas permis d'opérer lorsque l'humidité des granulats affecte la température du mélange et la cadence des opérations ou lorsque la surface à recouvrir est détrempée, couverte de flaques d'eau ou de boue.

La température de la surface à recouvrir doit être supérieure à 5°C et la température ambiante doit permettre de réaliser des revêtements ou des traitements conformes aux exigences.

Aucun revêtement souple préparé et posé à chaud n'est mis en place après le 15 octobre sans une autorisation écrite du maître d'oeuvre.

Les traitements de surface ou mélanges préparés et posés à froid ne doivent être exécutés qu'à la clarté du jour, lorsque la température est au-dessus de 10°C à l'ombre et l'humidité inférieure à 80%. La période d'exécution pour les traitements de surface ou les mélanges préparés et posés à froid se situent du 1er juin au 1er septembre et aucun travail ne peut s'exécuter en dehors de cette période sans une autorisation écrite du maître d'oeuvre.

Il est interdit d'appliquer un enduit, un liant d'accrochage ou un liant d'imprégnation bitumineux durant une pluie, sur une surface humide ou lorsque la température de l'air ambiant est inférieure à 10°C.

Au cours des opérations et durant le durcissement ou l'assèchement d'un enduit ou d'un liant, la circulation des véhicules doit être de préférence détournée ou contrôlée selon les instructions du maître d'oeuvre. Lorsque la circulation doit être maintenue sur la surface traitée, la vitesse des véhicules ne doit pas dépasser 25 km/h jusqu'à durcissement ou assèchement adéquat de l'enduit.

Dans le cas d'imprégnation d'une surface granulaire à l'aide d'un bitume liquide, une période minimale de 24 h doit être allouée pour le séchage de ce bitume.

Dans le cas d'une surface pavée, la surface enduite d'un liant d'accrochage doit être recouverte d'enrobé bitumineux dans la même journée, si la chaussée est ouverte à la circulation durant la nuit.

La correction des accotements avec un granulat concassé doit suivre sans délai la fin des travaux de recouvrement ou s'exécuter concurremment à la pose de l'enrobé bitumineux à la demande du maître d'oeuvre.

28.04 PRÉPARATION DE LA SURFACE

28.04.1 SURFACE GRANULAIRE

A) Généralités

Lorsque requis, l'entrepreneur doit scarifier la chaussée à une profondeur minimale de 100 mm ou selon les dimensions spécifiées aux plans et devis et les instructions du maître d'oeuvre pour rendre les matériaux de surface meubles et homogènes et en permettre la mise en forme.

Les cailloux de 70 mm et plus dégagés durant la scarification et les matériaux impropres doivent être ramassés et mis au rebut selon les instructions du maître d'oeuvre.

La mise en forme de la chaussée doit se faire en corrigeant les profils longitudinaux et transversaux et en donnant à la chaussée le bombement et les dévers requis. Elle doit se faire sur toute la largeur de la chaussée ou selon les spécifications des plans et devis, de façon à ce qu'il n'y ait ni andain, ni ornière et ni végétation pouvant empêcher l'eau de s'écouler librement vers les fossés.

Un soin particulier doit être apporté aux approches des structures, aux intersections et aux croisements des voies ferrées pour un agencement adéquat des profils. Les joints d'expansion d'une structure et les abords des rails d'une voie ferrée doivent être constamment maintenus exempts de matériaux granulaires ou étrangers.

La surface de la chaussée doit être sèche, libre de matériaux étrangers et compactée selon les stipulations de l'article 27.03.3 ou les instructions du maître d'oeuvre.

B) Equipement particulier

Lorsque les plans et devis l'exigent, l'entrepreneur doit utiliser une niveleuse à contrôle automatique de profil pour la préparation de la surface, selon les stipulations suivantes:

1 - Le maître d'oeuvre fournit à l'entrepreneur:

a) Couche de base

La liste donnant à chaque 10 m, les élévations et distances par rapport à la ligne de centre des côtés droit et gauche du pavage.

b) Repères de nivellement

La liste donnant les repères de nivellement à tous les 200 m sur les berges de la chaussée ou à tout autre endroit facile d'accès.

c) Repères d'enlignement

Un repère d'enlignement sur le terrain à tous les 20 m dans les enlignements droits et à tous les 10 m dans les courbes.

2- À l'exception de celles précitées, toutes les mesures nécessaires à l'exécution des travaux doivent être faites par l'entrepreneur, le maître d'oeuvre s'en tenant à une simple vérification.

3- L'entrepreneur doit compléter le piquetage général par un piquetage complémentaire qui consiste à reporter tous les points nécessaires à la construction, et ce, de façon à permettre une vérification facile et rapide.

4- Le profil final avant recouvrement ne doit pas varier de plus de 10 mm dans 3 m du profil prescrit. Toute irrégularité ou dépression excédant 10 mm doit être corrigée.

Pour atteindre ce résultat, l'entrepreneur doit mettre en place les fiches de guidage à un espacement nominal de 10 m, ces dernières supportant un fil de guidage. Dans les alignements droits, si l'entrepreneur prétend obtenir d'aussi bons résultats avec un espacement plus grand entre les fiches de guidage, celui-ci doit en faire la preuve avec une planche d'essai, le tout soumis à l'approbation du maître d'oeuvre.

5- Une longueur minimum de 1 km doit être préparée, vérifiée et acceptée en avance sur l'opération de mise en place de l'enrobé bitumineux.

Un délai de 4 heures ouvrables doit être accordé au personnel de surveillance et de contrôle pour vérifier et accepter chaque section de la chaussée qui aura été préparée ou reprise.

6- Une fois la section de chaussée acceptée par le maître d'oeuvre l'entrepreneur demeure responsable des dommages pouvant survenir à cette dernière, soit à cause du transport, d'intempéries ou de toute autre raison.

C) Mesurage et mode paiement

Lorsque l'ouvrage est indiqué au bordereau, la préparation de la surface est mesurée et payée au mètre carré et le prix unitaire comprend la scarification, l'enlèvement et la disposition des matériaux impropres, la mise en forme, le compactage et toutes dépenses incidentes.

La superficie payée est celle du recouvrement ou de la surface traitée. Toutefois, lorsqu'une scarification en profondeur minimum de 100 mm est exigée sur toute la largeur de la chaussée, la superficie payée est celle du recouvrement ou de la surface traitée plus les accotements à leur niveau supérieur selon les dimensions mentionnées aux plans et devis ou fixées par le maître d'oeuvre.

Lorsque l'ouvrage ne fait pas l'objet d'un article particulier au bordereau, les stipulations de l'article 27.03.4 pour fondation s'appliquent intégralement.

28.04.2 SURFACE PAVÉE

A) Généralité

La surface à recouvrir doit être nettoyée de toute boue durcie et débarrassée de toute matière non adhérente. Les pièces trop riches ou défectueuses, les bourrelets et surplus accumulés dans les fissures, les joints ou ailleurs doivent être enlevés et mis au rebut. Si nécessaire, la surface doit être balayée mécaniquement pour enlever toute poussière ou matière nuisible.

Lorsque requis par les plans et devis ou par le maître d'oeuvre, les surfaces raboteuses et irrégulières sont corrigées par planage mécanique ou à l'aide d'un enrobé bitumineux que l'entrepreneur doit poser et compacter 12 h avant la pose de la couche subséquente et uniforme de recouvrement; cette couche de correction d'épaisseur variable et éparse est placée à la niveleuse ou à l'épandeuse mécanique.

B) Mesurage et mode de paiement

La préparation de la surface à recouvrir, son nettoyage et l'enlèvement des matériaux impropres ne sont pas payés directement. Ce travail est compris dans le prix des ouvrages de recouvrement ou dans les frais généraux de l'entrepreneur.

L'enrobé bitumineux de correction ou le planage est mesuré et payé selon les modalités décrites aux plans et devis.

28.05 GRANULAT CONCASSÉ

28.05.1 GÉNÉRALITÉS

Lorsque requis, l'entrepreneur doit faire l'épandage d'un granulat concassé

- pour correction des fondations et construction des accotements, si les travaux sont exécutés sur une surface granulaire;

- pour la construction des accotements, si les travaux sont exécutés sur une surface pavée.

Le granulat concassé ainsi posé peut aussi être stabilisé (section 27).

La mise en forme des accotements doit se faire immédiatement après le pavage.

28.05.2 MATÉRIAUX

Le granulat doit répondre aux exigences de l'article 14.02.

28.05.3 MÉTHODE DE CONSTRUCTION

La méthode de construction est celle décrite pour les fondations (article 27.03.3) sauf que la couche granulaire est d'épaisseur variable dépendant de la correction de profil à effectuer.

28.05.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le granulat est mesuré et payé selon les modalités de l'article 27.03.4.

28.06 LIANT D'ACCROCHAGE OU D'IMPRÉGNATION

28.06.1 GÉNÉRALITÉS

Si les plans et devis l'exigent, l'entrepreneur applique sur la surface à recouvrir un liant d'accrochage ou d'imprégnation d'un type approuvé qui peut être un bitume liquide ou une émulsion de bitume (articles 16.02 et 16.03).

Le liant est appliqué à l'aide d'un distributeur à pression

- au taux de 0,25 ℓ/m² pour le liant d'accrochage sur une surface pavée ou tel qu'indiqué aux plans et devis ou par le maître d'oeuvre;

- au taux variable de 0,8 à 1,6 ℓ/m² pour le liant d'imprégnation sur une surface granulaire, selon la nature des granulats et la porosité de la surface, selon les plans et devis ou les instructions du maître d'oeuvre.

Dans tous les cas, l'entrepreneur doit éviter le salissage des surfaces adjacentes déjà recouvertes ou qui ne sont pas à recouvrir.

28.06.2 BADIGEONNAGE DES SURFACES DE CONTACT

Toutes les surfaces verticales de contact, des bordures, des trottoirs et des autres structures, les parois et les joints de construction doivent être badigeonnés d'une couche mince et uniforme de liant bitumineux afin d'assurer un joint permanent et étanche.

28.06.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Sauf si l'entrepreneur est responsable de la nécessité de cet ouvrage, l'épandage d'un liant d'accrochage ou d'un liant d'imprégnation sur la surface à recouvrir est payé au litre de liant appliqué (corrigé à 15°C) et le prix unitaire comprend l'achat du liant, son transport, son chauffage si nécessaire, son application et toutes dépenses incidentes. Si le liant est fourni par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport du liant f.a.b. l'usine productrice ou l'entrepôt du Ministère spécifié aux plans et devis, son chauffage, son application et toutes dépenses incidentes.

Le badigeonnage des surfaces verticales de contact, des parois et des joints de construction n'est pas payé directement; ce travail est compris dans le prix des ouvrages de recouvrement ou dans les frais généraux de l'entrepreneur.

28.07 ABATS-POUSSIÈRES

28.07.1 GÉNÉRALITÉS

Lorsque les véhicules circulent sur une fondation granulaire et que les conditions climatiques causent un excès de poussière nuisible à la circulation et à l'environnement (quantité de poussière soulevée supérieure à 40 $\mu g/m^3 \times 10^3$ lors du passage d'un véhicule), la surface peut être stabilisée (section 27) ou traitée à l'aide d'un abat-poussière sous forme de chlorure de calcium, d'une huile appropriée ou d'eau.

L'application d'un abat-poussière se fait sur une surface nivelée et préparée à l'avance par le Ministère ou, lorsque requis, par l'entrepreneur selon les stipulations de l'article 28.04.1.

28.07.2 CHLORURE DE CALCIUM

A) Généralités

Le chlorure de calcium peut être appliqué en flocons ou en solution.

a) En flocons

Le chlorure de calcium est épandu en une ou deux applications aux taux spécifiés aux plans et devis (généralement 0,5 kg/m^2).

Le chlorure de calcium en flocons doit être appliqué au moment où la surface de la chaussée est humide, après une pluie ou au début de la journée.

b) En solution

La solution qui doit contenir 35% en masse de chlorure de calcium solide, avec un maximum de 2% en masse d'impuretés est épandue sous pression en une ou deux applications et aux taux spécifiés aux plans et devis (généralement 0,6 ℓ/m^2).

L'entrepreneur doit s'assurer par des vérifications fréquentes que le taux d'application est continuellement respecté.

Aucune application ne peut se faire en période de pluie ou sur une chaussée trop humide et tout retard dans le calendrier des travaux doit être rattrapé.

L'échantillonnage du matériau sur le chantier se fait dans le réservoir de l'épandeur, selon la norme ASTM-D260 et l'analyse de la solution aqueuse selon la méthode utilisée par le Ministère (Solvay 832-A)

B) Équipement

L'épandage des solutions doit être effectué au moyen d'une épandeuse à rampe distributrice sous pression et équipée des accessoires suivants:

1- un tachymètre de marque approuvée, placé à la vue de l'opérateur, commandé par une roue indépendante et calibré pour enregistrer et indiquer avec précision la vitesse de déplacement en mètres par minute;

2- une pompe de capacité suffisante pour fournir, entre certaines limites déterminées, une pression constante et uniforme d'au moins 175 kPa dans la tuyauterie d'épandage;

3- un manomètre calibré et gradué pour indiquer la pression à l'intérieur de la rampe distributrice avec une précision minimum de 15 kPa;

4- une rampe distributrice à jets avec dispositif de fermeture instantanée, montée à l'arrière, inclinable en position parallèle à la surface de la route, ajustable mètre par mètre à toute largeur d'arrosage comprise entre 1 et 3 m, et capable d'atteindre n'importe laquelle partie de la chaussée et des accotements;

5- des gicleurs de marque et de dimension identiques, conçus pour produire un jet en rideau sans pulvérisation, propres et en bon état, placés à angle les uns par rapport aux autres de telle sorte que les rideaux s'entrecroisent sans interférence et assurent un arrosage minimal substantiel, même en cas de blocage accidentel de l'un deux.

C) Mesurage et mode de paiement

a) En flocons

L'épandage de chlorure de calcium solide est mesuré et payé à la tonne ou au kilogramme appliqué et corrigé pour l'humidité en excès et le prix unitaire comprend l'achat, le transport, l'application et toutes dépenses incidentes. Si le chlorure de calcium solide est fourni par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport du chlorure, f.a.b., le fournisseur ou l'entrepôt du Ministère spécifié aux plans et devis, son application et toutes dépenses incidentes.

b) En solution

L'épandage de chlorure de calcium liquide est mesuré et payé au mètre cube et le prix unitaire comprend l'achat, le transport, l'application du chlorure de calcium et toutes dépenses incidentes.

Si le chlorure de calcium liquide est fourni par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport du chlorure de calcium liquide, f.a.b., le fournisseur ou l'entrepôt du Ministère spécifié aux plans et devis, son application et toutes dépenses incidentes.

Les résultats des échantillons prélevés sur le chantier servent à déterminer la qualité et la concentration de $CaCl_2$ dans la solution. La concentration moyenne de tous les échantillons prélevés lors de l'exécution des travaux sert de base pour établir la quantité à payer.

La teneur moyenne, en masse de $CaCl_2$, des échantillons analysés ne doit pas être inférieure à 35%. Si cette moyenne est inférieure à 35% en masse de $CaCl_2$, la quantité à payer dans un tel cas est calculée selon la formule suivante: «quantitée livrée x concentration moyenne/35».

28.07.3 BITUME LIQUIDE OU HUILE ROUTIÈRE

A) Généralités

L'huile routière (articles 16.03.2 et 16.03.3) ou le bitume liquide SC-70 (article 16.03.1) est épandu à l'aide d'un distributeur à pression en une ou deux applications et aux taux spécifiés aux plans et devis (0,5 à 1,6 ℓ/m²).

L'entrepreneur doit s'assurer par des vérifications fréquentes que le taux d'application est continuellement respecté.

Aucune application ne peut se faire en période de pluie ou sur une chaussée trop humide; tout retard dans le calendrier des travaux doit être rattrapé.

L'échantillonnage du matériau sur le chantier se fait dans le réservoir de l'épandeur selon la norme ASTM-D270 et chaque citerne doit être échantillonnée.

Lorsque requis, l'ajout de sable est épandu au taux de 2,6 kg/m² sur la surface huilée.

B) Équipement

Selon les stipulations de l'article 28.07.2 B.

C) Mesurage et mode de paiement

L'abat-poussière est mesuré et payé au litre et le sable est mesuré et payé au mètre cube ou à la tonne. Les prix unitaires de l'abat-poussière ou du sable comprennent l'achat, le transport, l'application et toutes dépenses incidentes.

Si l'abat-poussière est fourni par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport de l'abat-poussière f.a.b. le fournisseur ou l'entrepôt du Ministère spécifié aux plans et devis, son application et toutes dépenses incidentes.

L'huile usagée utilisée comme abat-poussière ne doit pas contenir plus de 8% d'eau en volume; si le pourcentage d'eau est supérieure à 8%, la quantité à soustraire se calcule comme suit: «quantité livrée x (% eau - 8%)».

Les résultats d'analyse des échantillons prélevés sur le chantier servent pour le contrôle de la qualité et de la concentration. Le pourcentage d'eau moyen de tous les échantillons prélevés lors de l'exécution des travaux sert de base pour établir la quantité à payer.

28.07.4 EAU

A) Généralités

L'eau employée comme abat-poussière est appliquée à l'aide d'un distributeur approprié qui ne doit pas endommager la surface de roulement.

B) Mesurage et mode de paiement

L'application de l'eau est mesurée et payée au mètre cube et le prix unitaire comprend la fourniture de l'eau, le transport, l'application et toutes dépenses incidentes.

28.08 TRAITEMENT DE SURFACE AU LIANT BITUMINEUX

28.08.1 DÉFINITION

Le traitement de surface ou enduit superficiel bitumineux consiste en une application de bitume liquide ou d'une émulsion de bitume suivie d'une application de granulats stabilisés par compactage. Le traitement est simple ou multiple suivant la durabilité et la portance désirées et l'épaisseur peut varier de 6 à 50 mm.

28.08.2 MÉTHODE D'EXÉCUTION

A) La surface à traiter doit d'abord être préparée selon les stipulations des articles 28.04 et 28.05.

B) Dans le cas d'un traitement sur une surface de gravier ou pierre concassée, la surface existante doit recevoir une couche de bitume liquide d'imprégnation du type SC-70 ou RM-20 (articles 16.02 et 16.03) à un taux qui peut varier de 0,8 à 1,6 ℓ/m² suivant la nature des granulats et la porosité de la surface.

C) Dans le cas d'une surface stabilisée ou d'un revêtement, l'entrepreneur applique avec une épandeuse à bitume munie des accessoires et des appareils de contrôle nécessaires, une couche de bitume liquide du type RC-800 ou d'émulsion au taux de 1,0 à 2,7 ℓ/m². (articles 16.03.1 et 16.02.3).

Les appareils de contrôle doivent permettre d'établir avec précision

- la quantité de liant dans le résevoir;
- la température du liant;
- la pression et le débit de la rampe d'écoulement en litres par minute;
- la vitesse du camion en mètres par minute et la distance parcourue.

D) À l'aide d'une gravillonneuse, l'entrepreneur applique un granulat de grosseur uniforme comprise entre 12,5 et 4,75 mm. Ce granulat doit être conforme aux exigences de l'article 14.09 et être composé de gravier ou de pierre concassée. Le taux d'épandage du granulat, qui est en fonction de la grosseur de ce dernier, varie de 10 à 20 kg/m².

E) Le granulat est cylindré après l'épandage à l'aide d'un équipement approuvé par le maître d'oeuvre.

F) Une fois le cylindrage terminé, la surface peut être balayée, si nécessaire, à l'aide de balais rotatifs pour enlever toutes les particules meubles. Si le traitement est double ou multiple, la procédure pour les autres traitements est la même que celle décrite précédemment, moins la couche de bitume d'imprégnation.

28.08.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

L'ouvrage est mesuré et payé de la façon suivante:

A) Le bitume d'imprégnation est payé au litre. Le prix comprend l'achat du bitume, sauf s'il est fourni par le Ministère, le transport, l'application et toutes dépenses incidentes.

B) Le bitume liquide ou l'émulsion est pesé au point de chargement indiqué aux plans et devis et sa masse est convertie en litres en prenant comme base la masse spécifique à 15°C. L'ouvrage est payé au litre de bitume posé et le prix comprend l'achat sauf s'il est fourni par le Ministère, le transport, le chauffage, l'application et toutes dépenses incidentes.

C) Le granulat de couverture est mesuré et payé à la tonne et le prix comprend l'achat, le concassage, le tamisage, le transport, l'épandage et le cylindrage. Si le granulat doit être mis en réserve avant usage sur la route, le prix unitaire doit inclure outre les coûts précités, le coût de cette mise en réserve, du rechargement à la réserve et du transport de la réserve au chantier. Le prix doit inclure également le balayage final, la signalisation et toutes dépenses incidentes.

28.09 BITUMACADAM

28.09.1 DÉFINITION

Le bitumacadam consiste en une ou plusieurs couches de pierres concassées liées en place au moyen d'un liant bitumineux à prise rapide par la méthode dite «de pénétration».

28.09.2 MÉTHODE D'EXÉCUTION

A) La surface à couvrir de bitumacadam est d'abord nettoyée de toute matière meuble.

B) Un gros granulat de calibre 50-25 est ensuite appliqué de façon uniforme à l'aide d'une épandeuse au taux de 130 kg/m^2.

C) Le granulat est cylindré à l'aide de rouleaux automoteurs de 10 t. Le cylindrage doit être fait dans le sens longitudinal en commençant sur les bords et en progressant vers le centre, chaque passage successif de rouleau chevauchant le précédent d'environ 500 mm.

D) Le cylindrage est suivi de l'épandage d'une 2e couche de pierre de calibre 25-12,5 au taux de 25 kg/m^2.

E) Cette 2e couche est cylindrée de la même façon que la 1re.

F) L'émulsion de bitume du type RS-2 ou le bitume liquide du type RC (articles 16.02.1, 16.02.2 et 16.03.1) dont la température doit être comprise entre 45°C et 70°C est appliquée à l'aide d'une épandeuse à bitume ayant les accessoires et les dispositifs de contrôle nécessaires, approuvés par le maître d'oeuvre, à raison de 4 à 7 ℓ/m² sur la surface de pierre cylindrée qui doit être suffisamment sèche.

G) Pour l'épandage de la 3e couche de pierre, la procédure est la même que décrite précédemment, sauf que la pierre est de calibre 12,5-4,75.

H) La seconde couche de liant bitumineux est épandue au taux de 4 à 7 ℓ/m².

I) Si la surface doit être imperméable, l'entrepreneur applique à l'aide d'une épandeuse mécanique, une couche de criblure de calibre 4,75-0 au taux de 5 à 10 kg/m² et cylindre cette couche de façon à avoir une surface dure, unie et non déformée ou marquée par le rouleau.

La surface de bitumacadam, une fois terminée, ne doit pas présenter de dépressions de plus de 10 mm sous une règle de 3 m appliquée parallèlement à l'axe de la chaussée.

28.09.3 PROTECTION

Pendant la période comprise entre la pose initiale du gros granulat et la fin des opérations, l'accès de la chaussée doit être interdit à toute circulation autre que celle nécessitée par la construction.

28.09.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le bitumacadam est mesuré et payé au mètre carré. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, sauf du liant bitumineux s'il est fourni par le Ministère, le transport du liant du point de livraison au site des travaux, l'épandage, le cylindrage, le nettoyage de la surface à recouvrir, les frais de signalisation et toutes dépenses incidentes.

28.10 ENROBÉS BITUMINEUX FABRIQUÉS EN PLACE

28.10.1 DÉFINITION

Un enrobé bitumineux fabriqué en place se compose d'un granulat concassé enrobé au moyen d'un liant bitumineux par malaxage en place.

L'enrobé bitumineux fabriqué en place peut aussi consister au recyclage du revêtement en place par pulvérisation, ajout d'un liant-solvant, malaxage et recompactage selon les spécifications des plans et devis.

28.10.2 MATÉRIAUX

A) Granulat

Le granulat concassé pour la fabrication d'un enrobé bitumineux peut être de gravier ou de pierre, d'une dureté spécifique selon la résistance requise fonction de la circulation et selon la perméabilité et la rugosité requise pour la surface de roulement.

Les propriétés physiques du granulat ou du matériau recyclé doivent rencontrer les exigences de la section 14 et les stipulations des plans et devis. (Granularité serrée, discontinue ou étalée).

Les dimensions du granulat ne doivent pas dépasser la moitié de l'épaisseur de la couche posée et un maximum de 10% des particules ne doivent passer le tamis 75 µm.

B) Liant

Le liant utilisé pour ce type d'enrobé est un bitume liquide, un bitume moussé, une émulsion de bitume ou une combinaison liant-solvant dont le type ou la composition est spécifié aux plans et devis. Le liant doit rencontrer les exigences de la section 16.

La teneur en liant du mélange est déterminée par analyse du laboratoire qui peut apporter les corrections jugées nécessaires lors de la mise en oeuvre.

28.10.3 MÉTHODES DE CONSTRUCTION

La construction s'exécute en 4 phases principales:

A) Préparation de la surface à recouvrir

La préparation de la surface doit être exécutée tel que décrit aux articles 28.04.1 et 28.05.

B) Application du bitume liquide d'imprégnation

Si requis aux plans et devis, la couche de fondation à couvrir doit d'abord recevoir une couche de bitume liquide d'imprégnation selon les stipulations de l'article 28.06.1b.

C) Malaxage en place

Le malaxage doit être exécuté de façon à obtenir un produit homogène, de couleur et texture uniformes, sans excès de liant. L'épandage des matériaux et le malaxage peuvent se faire de 3 manières différentes:

a) malaxage avec usine mobile automotrice;

b) malaxage avec niveleuse;

c) malaxage avec triturateur.

D) Compactage

Le cylindrage doit commencer aussitôt que le mélange peut supporter le rouleau sans déplacement exagéré. L'entrepreneur procède à ce cylindrage jusqu'à ce que le mélange ait atteint une densité au moins égale à 97% de la densité brute obtenue en laboratoire par compaction Marshall modifiée (ASTM-D2726).

Pour le cylindrage initial, l'entrepreneur doit utiliser des rouleaux à pneus multiples et terminer le cylindrage avec un rouleau d'acier afin d'obtenir une surface lisse, unie et conforme aux plans.

28.10.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Les enrobés bitumineux fabriqués en place sont mesurés en mètres carrés de surfaces traitées selon les dimensions stipulées aux plans et devis. La superficie mesurée comprend toute l'épaisseur construite, divisée ou non en couches multiples, de même nature.

B) Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, sauf le liant bitumineux s'il est fourni par le Ministère, le transport du liant du point de livraison au site des travaux, la mise en oeuvre, la préparation de la surface et toutes dépenses incidentes.

28.11 COULIS DE SCELLEMENT

28.11.1 DÉFINITION

Le coulis de scellement est un mélange de bitume, de granulat fin et d'eau, convenablement dosé, malaxé et épandu de manière à obtenir un revêtement uniforme, imperméable et antidérapant.

28.11.2 MATÉRIAUX

A) Liant

Le liant est une émulsion anionique ou cationique conforme aux exigences de l'article 16.02. Le choix de l'émulsion de bitume est fait par le laboratoire qui étudie son comportement avec le granulat.

B) Granulat fin

Selon les stipulations de l'article 14.11.2.

C) Micro-granulat (Filler)

Afin d'améliorer l'adhérence, le maître d'oeuvre peut exiger que de la chaux hydratée, de la poussière calcaire ou du ciment Portland soit mélangé au granulat comme micro-granulat conformément aux exigences de l'article 14.11.1. Le micro-granulat est ajouté au mélange au taux de 1 à 2% par rapport à la masse du granulat sec.

28.11.3 EAU

Selon les stipulations de l'article 13.02.

28.11.4 MÉLANGE

La granulométrie du mélange de granulat doit être conforme aux exigences de l'article 14.11.3. Le matériau passant le tamis 75 µm doit comprendre le micro-granulat. L'émulsion de bitume est mélangée au taux de 10 à 16% de bitume résiduel par rapport à la masse du granulat sec. Il n'est ajouté que le minimum d'eau nécessaire pour obtenir un mélange fluide et homogène. L'entrepreneur prépare, à ses frais, des gâchées d'essais pour déterminer le mélange final et soumet ce dernier à l'approbation du maître d'oeuvre. Le coulis de scellement peut être mis en oeuvre lorsque la température atmosphérique est supérieure à 13°C et le pourcentage d'humidité relative de l'air inférieur à 80%.

28.11.5 ÉPANDEUSE ET OUTILLAGE

L'épandeuse doit être de type automoteur et à débit continu, pouvoir doser granulats et micro-granulats, eau, additif et émulsion de bitume dans les proportions requises et les mélanger d'une façon continue.

La rampe d'épandage doit être actionnée mécaniquement et être réglable en fonction du profil de la pente de manière à assurer un épandage uniforme. La partie en contact avec le revêtement est un matériau flexible afin d'éviter toute perte de matériaux. La capacité de stockage doit être suffisante pour assurer une alimentation régulière au niveau de la rampe d'épandage. La vitesse maximale de l'épandeuse est de 50 m/min.

L'épandeuse doit être pourvue d'une rampe pour mouiller d'eau la chaussée avant l'épandage du coulis, quand la température ambiante excède 25°C. Ce mouillage se fait à un taux qui n'excède pas 0,25 ℓ/m².

L'épandeuse est aussi pourvue d'un levier de direction et d'un dispositif d'arasement flexible.

L'entrepreneur doit fournir tout autre équipement nécessaire à la mise en oeuvre.

28.11.6 PRÉPARATION DE LA SURFACE

Selon les stipulations de l'article 28.04.

28.11.7 TAUX D'ÉPANDAGE

Le taux d'épandage du coulis de scellement varie de 5 à 15 kg/m² selon l'état de la chaussée.

Un épandage en 2 couches est nécessaire pour un taux supérieur à 8 kg/m².

28.11.8 CYLINDRAGE

Le maître d'oeuvre peut exiger un cylindrage du coulis de scellement. Dans ce cas, l'entrepreneur utilise un rouleau pneumatique exerçant une pression de 350 kPa et procède à 5 passes de cylindrage lorsque le revêtement superficiel a suffisamment mûri pour ne plus adhérer aux pneus.

28.11.9 CONTRÔLE DE LA CIRCULATION

Le contrôle de la circulation durant l'exécution des travaux est fait par l'entrepreneur. Il doit pourvoir à la signalisation et maintenir des signaleurs qui empêchent le passage des véhicules sur le coulis fraîchement posé tant qu'un mûrissement suffisant n'est pas atteint.

28.11.10 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le coulis de scellement est mesuré et payé au mètre carré de surface couverte. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, le transport, la mise en oeuvre, le contrôle de la circulation et toutes dépenses incidentes, sauf l'achat de l'émulsion de bitume si elle est fournie par le Ministère, f.a.b. le point de livraison indiqué au devis spécial.

28.12 ENROBÉ BITUMINEUX FABRIQUÉ À CHAUD AVEC ÉMULSION CATIONIQUE SPÉCIALE

28.12.1 DÉFINITION

Ce type d'enrobé est fabriqué et posé à chaud en couche mince. Il est produit dans une centrale d'enrobage tel que décrite à l'article 28.13.3.

28.12.2 MATÉRIAUX

Les matériaux utilisés, tels que gros granulats, sable et micro-granulats doivent répondre aux exigences de la section 14 alors que l'émulsion doit satisfaire aux exigences de l'article 16.02.3 et que les propriétés et caractéristiques du mélange (MB-7) doivent respecter le tableau 6 (à la fin de la section 16).

28.12.3 FABRICATION DU MÉLANGE

A) Température des matériaux

a) Les granulats, lorsqu'ajoutés au malaxeur, doivent avoir une température comprise entre 150 et 175°C.

b) Pour faciliter le pompage de l'émulsion de bitume, sa température doit être comprise entre 60 et 75°C.

B) Malaxage

Le malaxage doit se faire de façon à ce que le granulat soit complètement enrobé.

C) Température du mélange à la sortie du malaxeur

La température du mélange à la sortie du malaxeur, doit être comprise entre 100 et 125°C.

28.12.4 MÉTHODE DE CONSTRUCTION

A) Préparation de la surface

Selon les stipulations des articles 28.04 et 28.05.

B) Mise en place

a) Température d'application

La température du mélange doit être comprise entre 85 et 120°C.

b) Couche de surface

La couche de surface est posée de façon que l'épaisseur totale du rapiéçage et de la couche de surface soit comprise entre 15 et 40 mm. Le mélange doit être posé à l'aide d'une épandeuse mécanique motorisée tel que décrite à l'article 28.13.4.

C) Compactage

Selon les stipulations de l'article 28.13.13.

28.12.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

L'ouvrage est payé à la tonne de matériau posé et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, sauf l'émulsion cationique spéciale fournie par le Ministère, f.a.b. l'usine productrice, le malaxage, le transport et la pose du mélange et toutes dépenses incidentes, sauf l'achat de l'émulsion cationique spéciale si elle est fournie par le Ministère, f.a.b. le point de livraison indiqué au devis spécial.

28.13 ENROBÉ BITUMINEUX PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD

28.13.1 DÉFINITION

Le béton bitumineux est un mélange de granulats enrobés de bitume à une température favorable pour le malaxage et la pose.

La surface à recouvrir doit être préparée selon les stipulations des articles 28.04 et 28.05.

28.13.2 COMPOSITION DU MÉLANGE BITUMINEUX

A) Matériaux

Les propriétés et caractéristiques des enrobés bitumineux sont décrites à l'article 16.05.1. La qualité des granulats et du bitume entrant dans la composition de ces enrobés est définie aux sections 14 et 16 et à l'article 28.10.2A.

B) Formule de mélange

a) Présentation

L'entrepreneur soumet au propriétaire, pour approbation, ses formules de mélanges bitumineux. Des échantillons représentatifs des matériaux que l'entrepreneur entend utiliser doivent être fournis avec les formules.

La formule doit comprendre pour chaque type de mélange les informations suivantes:

1- La provenance, la granularité, le pourcentage ou la proportion des granulats froids et la granularité du combiné.

2- Le pourcentage d'absorption du combiné du granulat froid.

3- La granularité du mélange bitumineux.

4- La teneur en bitume proposée, la compactibilité du mélange ainsi que l'épaisseur moyenne du film de bitume effectif à la teneur en bitume proposée.

5- Les courbes des caractéristiques physiques du mélange en 5 points pour chacune des caractéristiques suivantes:

- la stabilité
- l'indice de fluage
- la masse unitaire

- le pourcentage de vide dans le mélange

- le pourcentage de vide entre les granulats

b) Approbation provisoire

Le maître d'oeuvre vérifie les données fournies par l'entrepreneur et l'avise de sa décision.

c) Approbation en chantier

Dès le début des opérations de l'entrepreneur, le maître d'oeuvre vérifie par l'analyse d'un 1er lot d'échantillons si les écarts admissibles dans le mélange, par rapport à la formule soumise, sont conformes à l'article 16.05.1.

Le maître d'oeuvre vérifie aussi le compactage, la texture et l'apparence du revêtement. S'il y a lieu, les correctifs nécessaires sont apportés à la formule proposée.

d) Approbation finale

L'approbation finale de la formule de mélange se fait après l'analyse globale des résultats d'essais, à la fin des travaux d'enrobé bitumineux du contrat ou au moment de la cessation de la production de cette formule de mélange.

28.13.3 CENTRALES D'ENROBAGE

A) Matériel

Toutes les centrales d'enrobage servant à la production de mélanges bitumineux préparés et posés à chaud doivent être conformes à la norme ASTM-D995 et être équipées d'un système récupérateur de poussière conforme aux exigences de l'Environnement.

Les centrales à tambour-sécheur-enrobeur doivent posséder en plus les particularités suivantes:

1- Un système intégré groupant et synchronisant les brûleurs, les pompes à bitume, les pesées de granulats, les contrôleurs d'humidité et de température du mélange. Ce système doit être calibré à chaque année et à chaque fois que la centrale est déménagée. Cette calibration doit être faite en présence du maître d'oeuvre ou une preuve écrite doit lui être fournie à cet effet.

2- Un système permettant de varier le bitume et la pente du sécheur-enrobeur.

3- À la sortie du sécheur-enrobeur, un silo pour emmaganiser le mélange.

4- Un système d'alimentation à froid permettant le dosage et l'échantillonnage des granulats.

5- Des totaliseurs de granulat et de bitume qui permettent à l'entrepreneur de calculer en tout temps la teneur en bitume du mélange fabriqué.

B) Production

a) La production de la centrale doit être telle que le mélange fourni rencontre la norme ASTM-D3515.

b) La température de malaxage doit être contrôlée à ± 5°C de la température optimum. Cependant, la température de malaxage ne doit jamais dépasser 165°C pour les centrales conventionnelles et 150°C pour les centrales à tambour-sécheur-enrobeur.

c) La durée du malaxage doit permettre d'obtenir un mélange homogène où toutes les particules sont uniformément enrobées.

d) Il faut éviter toute opération qui provoque un durcissement indu du bitume de sorte que la pénétration retenue en pourcentage ne soit pas inférieure à celle indiquée pour l'essai d'étuvage en couche mince (article 16.01.1).

C) Contrôle

L'entrepreneur doit mettre à la disposition du maître d'oeuvre un laboratoire à proximité de la centrale et avoir les appareils permettant d'exécuter les essais suivants:

- la teneur en bitume
- la stabilité et la déformation Marshall
- les densités brutes et maximales
- la granulométrie

Tous les appareils doivent être du type spécifié dans les méthodes d'essai.

28.13.4 ÉPANDEUSE MÉCANIQUE OU FINISSEUSE

Sauf indications contraires, les mélanges sont épandus mécaniquement au moyen d'une finisseuse automotrice capable de placer l'enrobé bitumineux selon l'alignement, la pente et bombement indiqués sur le plan ou prescrits par le maître d'oeuvre. Les finisseuses sont munies de trémies et de vis distributrices de manière à placer le mélange uniformément à l'avant des régaleuses ajustables. Les finisseuses doivent être capables d'épandre les mélanges sur des épaisseurs allant de 15 mm jusqu'à l'épaisseur requise dans le devis spécial, sans risque de ségrégation ou de déchirures. Le terme «régaleuse» comprend tous les dispositifs d'arasement qui, par découpage ou par tassement, nivellent le mélange aux températures de mise en oeuvre sans produire de déchirures, de déformations ou de rainures et donnent une surface ayant la texture spécifiée. Les régaleuses sont ajustables au niveau et au tombement requis.

A) Rallonge hydraulique

Lorsqu'une finisseuse est munie d'une rallonge hydraulique, cette pièce d'équipement doit rencontrer les exigences suivantes:

- être approuvée avant le début des travaux;

- être conforme aux normes du fabricant;

- être munie d'un dispositif d'ajustement pour donner la pente prévue.

Le maître d'oeuvre peut autoriser l'utilisation d'une rallonge hydraulique pour compléter des sections à largeurs excédentaires variables ou lorsqu'il est nécessaire d'éviter des obstacles comme: grilles, couvercles de regard, etc.

Il n'est pas permis d'utiliser une rallonge hydraulique pour réaliser le joint longitudinal.

B) Rallonge fixe

L'utilisation de rallonge fixe est permise en autant qu'elle comporte en même temps une rallonge à la cerce dameuse, à la lame régaleuse et à la vis sans fin.

28.13.5 ROULEAUX

Les rouleaux doivent permettre d'obtenir la compacité et les caractéristiques de surface conformes. Les 3 types suivants sont acceptés:

- rouleaux statiques à cylindres d'acier

- rouleaux à pneus

- rouleaux vibrateurs à cylindres d'acier

Aucun rouleau pouvant affecter ou endommager les constructions souterraines ou avoisinantes ne doit être utilisé.

28.13.6 CAMIONS

La benne des camions servant au transport du mélange doit être étanche et munie d'un fond métallique. Elle doit être exempte de poussière, de criblures ou d'huiles pouvant détériorer le mélange. Elle doit être munie d'une bâche de dimensions suffisantes pour couvrir tout le mélange et le protéger contre le refroidissement et les intempéries. Le maître d'oeuvre peut refuser tout camion dont la capacité, les dimensions, la vitesse ou l'état entravent la marche normale des opérations.

28.13.7 OUTILS MANUELS

Les pilons, servant à compacter le mélange aux endroits inaccessibles aux rouleaux doivent peser au moins 10 kg/cm^2. Les pilons peuvent être remplacés par des compacteurs mécaniques, approuvés par le maître d'oeuvre. L'entrepreneur doit avoir, à sa disposition, une règle de 3 m munie d'un niveau pour vérifier l'uni du revêtement.

28.13.8 TRANSPORT ET STOCKAGE DU BITUME

Les camions citernes sont munis de robinets d'échantillonnage tels que définis à l'article 10 des normes ASTM-D140. À l'arrivée au poste d'enrobage, le bitume est stocké à une température n'excédant pas 175°C. Il y est maintenu à une température qui permet un écoulement adéquat et uniforme dans les conduites et le système de distribution.

28.13.9 PRÉPARATION DES GRANULATS

L'entrepreneur doit aviser le maître d'oeuvre au moins 3 jours avant que ne débutent les opérations de concassage et du triage des granulats.

A) Alimentation de la centrale

Il n'est pas permis d'utiliser le concassé non fractionné et d'en alimenter directement les trémies de la centrale d'enrobage qui servent au stockage des granulats froids. Les trémies sont alimentées de manière qu'il ne puisse y avoir mélange de calibres différents. Il n'est pas permis de mélanger les granulats au moyen d'une benne-preneuse, ni de charger des granulats différents dans une même trémie.

B) Séchage

Les granulats sont séchés et portés à la température prescrite par le maître d'oeuvre, compte tenu d'un écart permissible de 5°C. L'humidité de l'agrégat séché ne doit pas excéder 0,5%, sauf dans le cas où le malaxage se fait dans le tambour-sécheur. Dans ce cas, les granulats doivent être séchés de telle façon que le mélange, à la sortie du sécheur-malaxeur, ne contienne pas plus de 2% d'humidité. L'alimentation du sécheur est contrôlée et maintenue à un débit tel que les granulats, à la sortie du sécheur, aient une humidité et une température conformes aux spécifications. La poussière recueillie lors du séchage peut être retournée uniformément au granulat chauffé, pourvu que le débit puisse être contrôlé suivant les directives du maître d'oeuvre.

C) Tamisage

Les granulats (chauds pour les centrales conventionnelles et froids pour les centrales à malaxage dans le tambour-sécheur) sont tamisés et stockés suivant les calibres prescrits de manière à pouvoir être combinés en un mélange conforme à la formule établie. L'efficacité de tamisage doit être telle que les variations granulométriques n'excèdent pas les écarts permissibles.

28.13.10 DOSAGE ET MALAXAGE

L'entrepreneur doit doser, peser ou mesurer séparément les granulats chauds de grosseurs différentes, le micro-granulat et la poussière lorsque prescrits et le bitume dans les proportions exactes suivant lesquelles ils doivent être mélangés. À leur arrivée dans le malaxeur, les granulats et le bitume ont à 15°C près, la même température. À la sortie du malaxeur, le mélange doit avoir une température telle que le bitume ait une viscosité comprise entre 75 et 150 s «Saybolt-Furol». La raffinerie doit founir au maître d'oeuvre les données relatives à la viscosité du bitume. La température de malaxage est maintenue à 5°C près de la température optimum spécifiée par le maître d'oeuvre.

Parfois, il est nécessaire de porter les granulats à une température qui s'écarte de la zone de viscosité optimum. Toutefois, la température de malaxage est toujours comprise entre 145 et 160°C pour les centrales conventionnelles et entre 90 et 150°C pour les centrales à malaxage dans le tambour-sécheur. La durée du malaxage doit permettre d'obtenir un mélange homogène où toutes les particules sont uniformément enrobées. Toutefois, il faut éviter un malaxage prolongé pour empêcher un durcissement indu du bitume de sorte que la pénétration retenue en % ne soit pas inférieure à celle indiquée à l'article 16.01.1 pour l'essai d'étuvage en couche mince.

28.13.11 TRANSPORT DU MÉLANGE

Toutes les charges doivent être livrées assez tôt pour permettre l'épandage et le cylindrage de clarté. Il n'est jamais permis de surchauffer un mélange pour contrebalancer le refroidissement causé par le trajet, quelque qu'en soit la longueur. La perte de température des mélanges bitumineux entre le moment de la mise en camion au poste d'enrobage et le moment de la mise en place sur le chantier ne doit pas excéder 15°C.

28.13.12 MISE EN PLACE DU MÉLANGE

A) Épandage mécanique

Le mode opératoire (durée d'arrêt, vitesse, etc.) d'une finisseuse mécanique doit permettre la réalisation d'un revêtement dont la densité et les caractéristiques sont conformes aux exigences. Tout mélange dont la composition ou la température n'est pas conforme aux spécifications doit être rejeté.

B) Joints

Les joints longitudinaux doivent être parallèles aux lignes du tracé. La pose du mélange en fin de journée est agencée de manière à ne pas laisser de joint longitudinal à compléter le lendemain. Entre les nouvelles et les anciennes chaussées ou entre les travaux de deux journées consécutives, les joints sont faits avec soin en vue d'assurer une liaison parfaite, continue et imperméable. Tout joint froid transversal ou longitudinal doit être sectionné et badigeonné d'une couche uniforme d'émulsion ou de bitume liquide.

C) Irrégularités

Immédiatement après la mise en place d'une couche et avant de commencer le cylindrage, la surface est vérifiée et les inégalités corrigées. Les accumulations de matériau sont enlevées au moyen d'une pelle ou d'une houe. Les dentelures et autres dépressions sont nivelées et comblées par du mélange chaud. Il est interdit de projeter le mélange en surface de manière à ce que les granulats se déploient en éventail.

D) Épandage manuel

Aux endroits inaccessibles à la finisseuse mécanique, le mélange est épandu manuellement. Le mélange est réparti également et étalé en une couche meuble de densité uniforme à l'aide de râteaux ou de houes en ayant soin d'éviter la ségrégation. Avant le cylindrage, l'entrepreneur doit vérifier la surface avec une règle et corriger les inégalités.

E) Nettoyage des outils manuels

Lorsque les outils manuels sont nettoyés au feu, l'entrepreneur doit prendre garde de ne pas les porter à des températures assez élevées pour brûler le mélange. Lorsque les outils manuels sont nettoyés à l'huile, le récipient d'huile est placé dans un endroit tel que le mélange ne puisse être endommagé.

F) Pavage des accotements

Comme le pavage des accotements est plus mince que celui de la chaussée, l'entrepreneur passe graduellement de l'un à l'autre en prolongeant de 600 mm la couche de liaison de la chaussée sur l'accotement.

Cette façon de procéder permet d'éliminer la fissure possible à ce point de jonction quant il y a passage brusque d'un pavage épais à un pavage mince.

28.13.13 COMPACTAGE DU MÉLANGE

Les prescriptions suivantes sont applicables à toutes les couches de pavage.

A) Cylindrage

Le cylindrage doit être terminé avant le coucher du soleil. Le maître d'oeuvre peut accepter une dérogation à cette règle s'il juge que les précautions prises sont satisfaisantes.

La séquence de cylindrage doit permettre d'obtenir une surface de roulement et une compacité conforme aux spécifications et des joints transversaux et longitudinaux parfaitement imperméables et ne présentant pratiquement aucune différence avec le reste de la surface.

B) Densité des mélanges

Après le cylindrage de chaque couche (surface, liaison et base), le pourcentage de vide des mélanges doit être compris entre 2 et 8%.

La compacité des mélanges est le rapport de la densité brute de la carotte prélevée sur la route et la densité maximale «Rice». Ce rapport doit être de 92 à 98%. La densité brute est déterminée selon la méthode ASTM-D2726. La densité «Rice» est déterminée selon la méthode ASTM-D2041.

28.13.14 CARACTÉRISTIQUES DE SURFACE DES COUCHES DU REVÊTEMENT

Chaque couche (surface, liaison et base), doit avoir une texture uniforme, sans ségrégation, être régulière et conforme aux tracés et pentes prescrits.

Après le cylindrage final de chaque couche, le maître d'oeuvre vérifie les tracés et les pentes. Le profil de chaque couche ne doit pas varier de plus de 6 mm du profil prescrit. Toute irrégularité ou dépression excédant 5 mm dans 3 m pour la couche de surface et de 6 mm pour les autres couches doit être corrigée. L'épaisseur de chaque couche ne doit pas varier de plus de 6 mm de l'épaisseur moyenne spécifiée par le taux de pose au m^2; ce dernier est transformé en épaisseur à l'aide de la densité brute moyenne obtenue lors de la mesure de la compacité.

De plus, pour la couche de surface, le coefficient de roulement, tel que mesuré par le roulemètre étalon du Ministère, doit être supérieur à 80.

28.13.15 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT DE L'ENROBÉ BITUMINEUX

A) Enrobé bitumineux

L'enrobé bitumineux est payé à la tonne et le prix unitaire comprend la fourniture et le transport de tous les matériaux requis pour la fabrication des mélanges, sauf le bitume pour enrobé s'il est fourni par le Ministère, la fabrication des mélanges, le chargement, la mise en oeuvre, le compactage et toutes dépenses incidentes. Le transport à partir de la centrale d'enrobage au site des travaux est également inclus en totalité dans le prix unitaire, sauf si le transport additionnel et les allocations pour les côtes font l'objet d'articles au bordereau.

B) Transport du bitume

Lorsque le Ministère fournit le bitume pour la fabrication de l'enrobé bitumineux, le transport du bitume utilisé fait l'objet d'un article au bordereau et il est payé à la tonne, f.a.b. la raffinerie désignée aux plans et devis. Dans le cas où le Ministère demande à l'entrepreneur de s'approvisionner à une autre raffinerie que celle prévue, le prix du bordereau est revisé, en plus ou en moins, suivant le taux reconnu par la Commission des Transports.

C) Conciliation du bitume

Lorsque le Ministère fournit le bitume pour la fabrication des enrobés payés à la tonne, f.a.b. la raffinerie désignée aux plans et devis, l'entrepreneur doit s'approvisionner à cette raffinerie au moment de l'exécution des travaux de revêtement souple.

La quantité de bitume utilisée est déterminée à partir des pourcentages définitifs établis par le laboratoire du Ministère.

Le transport du bitume est payé à la tonne d'après la quantité ainsi calculée.

Au cours de chaque exercice financier, une conciliation et un règlement à même les demandes de paiement sont obligatoires

a) chaque fois que durant la période de fabrication des enrobés du contrat, il y a un changement du prix unitaire du bitume payé par le Ministère;

b) le dernier jour de fabrication des enrobés du contrat.

À chacune des conciliations, le montant chargé ou remboursé à l'entrepreneur pour la fourniture du bitume pour le contrat est déterminé d'après les règles suivantes:

a) si la quantité de bitume utilisée est supérieure à la quantité fournie par le Ministère avant ou durant la période de fabrication des enrobés, la différence est remboursée au prix que le Ministère paie à la date de fabrication des enrobés, plus la taxe provinciale;

b) si elle est inférieure, la différence est chargée au prix que le Ministère paie à la date de fabrication des enrobés, plus la taxe provinciale.

Exceptionnellement, si du bitume fourni par le Ministère ne peut être utilisé pour le contrat durant un exercice financier, soit parce qu'il est livré après la dernière date de fabrication des enrobés du contrat ou soit parce qu'aucune quantité d'enrobé n'est produite pour le contrat, ce bitume fait l'objet d'une conciliation spéciale et un règlement est fait au prix payé par le Ministère lors de la fourniture, plus la taxe provinciale, aussitôt que le maître d'oeuvre possède les informations requises.

28.13.16 OUVERTURE DE LA CHAUSSÉE À LA CIRCULATION

Seul le maître d'oeuvre peut autoriser l'ouverture de la chaussée à la circulation. Si la circulation est admise sur une section donnée avant la pose d'une couche supérieure, la surface de la couche inférieure doit être parfaitement nettoyée avant de la recouvrir. Au besoin, le maître d'oeuvre peut exiger une application de liant d'accrochage aux frais de l'entrepreneur ou aux frais du Ministère, selon que l'entrepreneur est responsable ou non de la nécessité de cet ouvrage.

28.14 ENROBÉS BITUMINEUX POUR RÉPARATION À FROID

28.14.1 DÉFINITION

C'est un mélange de granulat et de liant bitumineux fabriqué habituellement à chaud en usine pour entreposage et réparation à froid.

28.14.2 MATÉRIAUX

Les caractéristiques des enrobés bitumineux pour réparation à froid sont décrites à l'article 16.07.

28.14.3 FABRICATION DU MÉLANGE

La fabrication diffère légèrement selon le type de liant employé (bitume liquide ou émulsion). La durée du malaxage doit permettre d'obtenir un mélange homogène où toutes les particules sont uniformément enrobées. Toutefois, l'entrepreneur doit éviter un malaxage prolongé pour empêcher le durcissement du bitume.

A) Bitume liquide

L'agent tensio-actif est ajouté au liant au taux prescrit à l'article 16.07. Le liant MC-250 est chauffé entre 50 et 80°C. Les granulats sont légèrement chauffés afin que la température de malaxage soit maintenue entre 50 et 65°C.

B) Émulsion

Les granulats sont chauffés entre 150 et 175°C. L'émulsion est chauffée entre 10 et 60°C. La température du malaxage est comprise entre 105 et 125°C. Des précautions doivent être prises pour permettre le dégagement de la vapeur par des orifices pratiqués dans le malaxeur ou par le couvercle du malaxeur laissé au moins à moitié ouvert.

28.14.4 ENTREPOSAGE

Le mélange doit toujours être entreposé à l'abri des intempéries. En toute circonstance, la réserve doit être construite de telle sorte qu'aucun véhicule ne circule dessus et que le mélange ne subisse pas d'autre compactage que celui résultant de son propre poids. La réserve ne doit pas avoir plus de 3 m de hauteur.

28.14.5 POSE DU MÉLANGE

L'entrepreneur nettoie les endroits à réparer, en prenant la précaution de bien assécher les cavités et d'enlever tout matériau libre, coupe les côtés de la cavité suivant la verticale ou presque, place le mélange sur une épaisseur maximum de 65 mm à la fois et compacte fermement chacune des couches à l'aide d'un rouleau ou d'une plaque vibrante.

28.14.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

L'enrobé bitumineux est payé à la tonne et le prix unitaire comprend la fourniture de l'additif, du liant, sauf si ces derniers sont fournis par le Ministère, des granulats, la fabrication du mélange et son transport de la centrale d'enrobage à l'entrepôt désigné lorsque requis. Le prix unitaire comprend également le soin à apporter à l'entreposage lorsque le mélange est entreposé au site de la centrale d'enrobage.

28.15 CONFORMITÉ DES TRAVAUX DE REVÊTEMENT SOUPLE FAIT D'ENROBÉ BITUMINEUX PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD

28.15.1 CRITÈRES D'ACCEPTATION

Tous les travaux qui ne satisfont pas aux exigences sont jugés défectueux. Le ministère des Transports accepte les travaux jugés défectueux en raison des écarts du mélange par rapport à la formule et de la compacité suivant les conditions stipulées plus bas.

28.15.2 MÉLANGE BITUMINEUX

A) Formule du mélange

a) Présentation de la formule du mélange

Avant le début des travaux, l'entrepreneur soumet par écrit une formule du mélange requis par le Ministère comme il est stipulé à l'article 28.13.2 B.

b) Acceptation provisoire de la formule du mélange

Après étude, si la formule du mélange présentée semble conforme, le Ministère l'accepte provisoirement et l'entrepreneur est autorisé à débuter les travaux.

c) Acceptation de la formule du mélange

Après la production d'un lot du mélange, la formule est confrontée à cette production. L'entrepreneur peut alors être invité à faire des ajustements à l'usine ou à ajuster la formule sur la production si les écarts sont mineurs (caractéristiques du mélange restent conformes). A noter que ce lot doit être conforme aux critères d'acceptation.

d) Modification à la formule acceptée

Toute modification à une formule acceptée doit être signifiée par écrit, par l'entrepreneur, puis vérifiée et à nouveau acceptée par le Ministère.

Tout défaut de l'entrepreneur de signifier par écrit une modification entraîne une vérification du mélange produit à partir de la formule déjà acceptée.

B) Échantillonnage

a) Cadence

Un échantillon du mélange est prélevé de façon aléatoire lors de la pose de chaque 300 t de mélange. Le lot unitaire d'acceptation est constitué de 1 500 t d'un même mélange pour les usines ayant une production journalière (10 h) inférieure à 1 500 t.

Pour les usines ayant une production journalière (10 h) supérieure à 1 500 t, le lot unitaire devient 3 000 t. Dans ce dernier cas, seulement un échantillon sur deux est analysé et ce, tant que le mélange demeure conforme. En cas de non-conformité, le reste des échantillons est analysé et le lot unitaire redevient 1 500 t.

Toute quantité inférieure à 750 t est incorporée au dernier lot unitaire.

Toute quantité égale ou supérieure à 750 t est considérée comme un lot unitaire.

b) Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage consiste à récupérer derrière l'épandeuse une quantité du mélange fraîchement posé.

Afin d'éviter la contamination du mélange fraîchement posé par le matériau sous-jacent, l'échantillon est récupéré sur une plaque ou un tissu placé préalablement, avant le passage de l'épandeuse, sur la surface à recouvrir.

Le mélange est divisé en quadrants. Le mélange localisé dans deux quadrants opposés par le sommet est destiné aux essais alors que le mélange localisé dans les deux autres quadrants est conservé comme échantillon témoin.

Dans le cas de rapiéçage mécanique ou de correction de profil, l'échantillon est constitué de 4 prélèvements effectués sur la route entre le 1er et le 4e quart du chargement d'un même camion.

c) Taille de l'échantillon

La taille de l'échantillon est déterminée par la norme ASTM-D979.

d) Méthodes d'essais

Les essais sont réalisés d'après le recueil: «Méthodes d'analyse et de calcul des mélanges bitumineux au ministère des Transports du Québec».

C) Critère d'acceptation et revision du prix unitaire

a) Acceptation d'un lot

Un lot est accepté lorsque l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule du mélange pour la caractéristique principale «bitume» est égal ou inférieur à l'écart tolérable.

b) Rejet d'un lot

Un lot est rejeté lorsque l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule du mélange pour la caractéristique principale «bitume» est supérieur à l'écart critique. Les travaux sont repris aux frais de l'entrepreneur.

c) Production hors contrôle

Si l'analyse des échantillons d'un lot montre que la moyenne des résultats du lot est à l'intérieur de l'écart tolérable mais que l'étendue des résultats est supérieure à deux fois l'écart critique de la caractéristique principale «bitume», la production est considérée hors contrôle.

Dans un tel cas, le jugement sur le mélange posé est porté pour chacun des échantillons du lot et les travaux ne rencontrant pas l'exigence 0,75 comme écart individuel au % de bitume sont jugés défectueux et le tonnage représenté par l'échantillon n'est pas payé.

d) Calcul du prix unitaire revisé d'un lot

Le prix du lot unitaire est ajusté à l'aide de la formule présentée plus bas si l'écart entre la moyenne des résultats et la formule du mélange pour la caractéristique principale «bitume» est supérieure à l'écart tolérable mais égale ou inférieure à l'écart critique.

$$PR_m = PU \times F_b$$

PR_m : prix revisé pour le mélange

PU^m : prix unitaire du revêtement bitumineux comprenant les matières premières (granulats, sable et fines) et les opérations (fabrication, transport, pose, etc...)

F_b : facteur de correction pour la caractéristique principale «bitume».

$$: \quad 1{,}00 - 0{,}50 \times \frac{E_{f/m} - E_t}{E_c - E_t}$$

$E_{f/m}$: écart entre la formule et la moyenne du lot
E_t : écart tolérable
E_c : écart critique

NOTE: Les quatre caractéristiques principales se rapportant à la granulométrie du mélange ne sont pas utilisées dans le calcul du prix unitaire revisé du mélange.

Cependant, elle servent de critères de contrôle et la non-conformité des écarts peut entraîner une mise en garde ou un arrêt de la production pour revision.

e) Recours de l'entrepreneur

Si la valeur moyenne de la caractéristique principale «bitume» d'un lot ne rencontre pas l'écart tolérable, l'entrepreneur peut, pour obtenir une meilleure estimation de cette caractéristique, demander l'essai d'un ou plusieurs échantillons témoins.

L'essai de l'échantillon ou des échantillons témoins doit être effectué en présence d'un représentant du ministère des Transports et l'entrepreneur peut, à ses frais, déléguer un observateur. La moyenne des deux résultats de l'échantillon contesté sert à déterminer la nouvelle valeur moyenne de la caractéristique du lot. Le coût de l'essai ou des essais additionnels est à la charge de l'entrepreneur à moins que la valeur moyenne calculée à partir de l'ensemble des nouveaux résultats n'indique que le lot unitaire satisfait aux exigences du présent devis.

La demande d'analyse d'un ou plusieurs échantillons témoins doit être faite au plus tard dans les 15 jours qui suivent la transmission des résultats par le ministère des Transports.

À noter que si l'analyse d'un échantillon témoin ne rencontre pas l'écart de reproductivité, (ASTM-D2172) l'échantillon est automatiquement rejete; l'article 28.15.5 décrit la méthode d'évaluation de la qualité du lot à l'aide des échantillons restants.

28.15.3 COMPACITÉ DU REVÊTEMENT

A) Carottage

a) Prélèvement par carottage

La compacité des revêtements bitumineux est vérifiée au moyen d'échantillons prélevés par carottage.

b) Cadence

Une carotte est prélevée de façon aléatoire sur la superficie couverte par 500 t d'enrobé bitumineux. Le lot unitaire est constitué de 3 carottes. Toute superficie couverte par plus de 750 t est considérée comme un lot unitaire alors que toute superficie couverte par moins de 750 t est incorporée au dernier lot unitaire.

c) Méthode d'échantillonnage et d'essais

Les carottes sont prélevées et mesurées selon la norme ASTM-D979-74.

d) Remplissage des trous de carottage

Le remplissage des trous laissés par le carottage est effectué par le Ministère.

B) Compacité

a) Détermination de la compacité

Le pourcentage est déterminé par le rapport de la densité brute de la carotte divisée par la densité maximum moyenne trouvée lors de l'analyse des échantillons de mélange du lot correspondant multiplié par 100.

b) Recours de l'entrepreneur

Si la valeur moyenne de la compacité tombe au-dessous de l'exigence minimum sur laquelle l'écart tolérable s'applique, l'entrepreneur peut, pour obtenir une meilleure estimation de la compacité moyenne, demander qu'un laboratoire indépendant reconnu prélève 3 carottes supplémentaires de façon aléatoire selon la procédure établie. L'effectif total du lot doit être porté à 6 échantillons. Le carottage et les essais supplémentaires doivent être effectués en présence d'un représentant du ministère des Transports et les résultats des 6 échantillons servent au calcul de la compacité moyenne du lot.

Le coût du carottage additionnel et de la détermination de la compacité est à la charge de l'entrepreneur à moins que la valeur moyenne calculée à partir de l'ensemble des résultats du nouveau lot n'indique que le lot unitaire satisfait aux exigences du présent devis. La demande de carottage supplémentaire doit être faite au plus tard dans les 15 jours qui suivent la transmission des résultats par le ministère des Transports.

c) Calcul du prix unitaire revisé dans le cas d'une compacité non-conforme

$$PR_c = PU\ (1 - F_c)$$

PR_c : prix revisé pour la compacité
PU^c : prix unitaire du revêtement bitumineux comprenant les matières premières (granulats, sable et fines) et les opérations (fabrication, transport, pose, etc...)
F_c : facteur de correction pour la compacité

: $0{,}125 \times (92 - D)$

92 : compacité minimum requise
D : compacité moyenne du lot

28.15.4 CALCUL DES RETENUES PERMANENTES

La retenue pour un mélange non-conforme est obtenue en multipliant Pu - Pr_m par les quantités affectées.

La retenue pour une compacité non-conforme est obtenue en multipliant PU - PR_c par les quantités affectées.

Lorsqu'un revêtement bitumineux fait l'objet d'une retenue et pour le mélange et pour la compacité, le prix revisé total (PR_t) se calcule comme suit:

$$PR_t = PU\ (F_b - F_c)$$

La retenue pour un revêtement bitumineux non-conforme et pour le mélange et pour la compacité est obtenue en multipliant PU - PRt par les quantités affectées.

28.15.5 TABLEAU MONTRANT LES ÉCARTS TOLÉRABLES (E_t) ET LES ÉCARTS CRITIQUES (E_c) À LA FORMULE POUR LES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES EN FONCTION DES TYPES DE MÉLANGE ET DU NOMBRE (N) D'ÉCHANTILLONS CONSTITUANT LE LOT

MÉLANGE BITUMINEUX

Caractéristique principale	Mélange type	E_t pour N = 5	E_t pour N = 4	E_t pour N = 3	E_c pour N = 3,4,5
Passant 9,5 mm (f_p)	MB 2	4,8	5,4	6,2	10
	MB 3,4	3,7	4,1	4,8	8
	MB 5,6	3,3	3,7	4,3	7
Passant 2,36 mm (f_s)	MB 2	3,0	3,3	3,8	6
	MB 3,4,5,6	3,7	4,1	4,8	9
Passant 75 µm (f_f)	tous les mélanges	0,8	0,9	1,0	2
Total granulométrique (f_g)	MB 2	20	21	25	60
	MB 3,4,5	18	20	23	30
	MB 6	16	18	21	30
Bitume (f_b)	tous les mélanges	0,35	0,39	0,45	0,75

COMPACITÉ DU REVÊTEMENT

Caractéristique principale	Mélange type	E_t pour N = 2	E_t pour N = 3	E_t pour N = 4	E_t pour N = 6	E_c N = 2,3, 4,6
Compacité (f_c)	MB 2	1,4	1,2	1,1	0,8	4
	MB 3,4,5,6	1,6	1,4	1,3	1,0	4

Note 1: Pour la compacité, les écarts E_t et E_c sont appliqués à l'exigence minimum de 92%.

Note 2: Les écarts E_t et E_c s'appliquent à la valeur moyenne du lot par rapport à la formule du mélange.

Note 3: La valeur des écarts indiqués est exprimée en %.

SECTION 29

REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT

29.01 REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT

Le revêtement en béton de ciment est composé de dalles en béton de ciment avec ou sans armature.

29.02 PRÉPARATION DE LA SURFACE

La surface à recouvrir d'un revêtement en béton de ciment, doit rencontrer les exigences de l'article 28.04.

29.03 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

29.04 TYPE DE CIMENT

Le type de ciment varie suivant qu'un béton normal ou à prise rapide est exigé.

29.04.1 BÉTON NORMAL

Le béton normal doit rencontrer les caractéristiques de la classe du tableau 2, de la section 12, dépendant de la résistance en compression du béton exigée aux plans et devis. L'entrepreneur doit soumettre au maître d'oeuvre, pour approbation, la formule de dosage du béton qu'il entend employer.

29.04.2 BÉTON À PRISE RAPIDE

Lorsque spécifié aux plans et devis ou dans des cas exceptionnels et sur approbation du maître d'oeuvre, un béton à prise rapide peut être utilisé.

29.04.3 CONFORMITÉ DU BÉTON FRAIS ET DURCI

Les critères d'acceptation du béton frais sont décrits à la section 12 et à l'article 30.07.6B.

29.05 ÉQUIPEMENT

29.05.1 GÉNÉRALITÉS

Le matériel énuméré ci-après est un minimum requis et, avant d'être mis en service, il doit être inspecté et agréé par le maître d'oeuvre. Le mauvais rendement d'une pièce d'équipement peut justifier la suspension des travaux.

L'entrepreneur doit fournir un nombre suffisant de machines de capacité adéquate pour assurer la conduite normale et continue des opérations. Si cette condition n'est pas remplie, le maître d'oeuvre peut réduire la production pour garantir la qualité de l'ouvrage.

29.05.2 GABARIT

Un gabarit rigide en forme de règle droite d'au moins 3 m de longueur, léger et muni d'un contreventement, doit être disponible pour vérifier la dénivellation.

29.05.3 POSTE DE DOSAGE DES GÂCHÉES

Le poste de dosage des gâchées, doit répondre à la norme BNQ-2621-900 «Bétons prêts à l'emploi préparés en usine».

29.05.4 TRANSPORT DES GRANULATS DOSÉS

Les camions affectés au transport des granulats dosés, du poste de dosage à la bétonnière automotrice doivent être équipés d'une benne basculante compartimentée par des cloisons amovibles et hermétiques. Les compartiments sont aménagés pour prévenir la contamination des granulats durant le transport ou lors du déchargement dans la benne du malaxeur. Des bâches protectrices doivent recouvrir les bennes des camions durant le transport.

29.05.5 CENTRALE DE DOSAGE

La centrale de dosage du béton doit satisfaire les exigences de la norme ACNOR-A23.1-M77 «Béton - Constituants et exécution des travaux».

29.05.6 ÉPANDEUSE MÉCANIQUE

L'usage d'une épandeuse ou d'une épandeuse-finisseuse mécanique est requis pour tout projet de revêtement en béton de ciment.

29.05.7 VIBRATEURS

Le serrage du béton dans les coffrages, est fait à l'aide d'une poutre vibrante ou de plusieurs vibrateurs de type à immersion d'un diamètre égal ou supérieur à 50 mm et disposés en série. La fréquence des vibrateurs doit être à la satisfaction du maître d'oeuvre.

Aux endroits difficiles d'accès, comme le long des coffrages et des joints, autour des puisards et regards ou sur les faces des bordures et trottoirs, le serrage du béton se fait manuellement. Les vibrateurs ne doivent pas toucher aux coffrages, tirants et goujons des joints pour ne pas les déranger.

29.05.8 FINISSEUSES

L'équipement servant au finissage doit donner une consolidation suffisante au béton et un fini de surface uniforme nécessitant un minimum de retouches.

29.05.9 OUTILS POUR OBTENIR LA TEXTURE FINALE

Si une surface antidérapante, sans lustre ni glaçage est exigée, les opérations manuelles ou mécaniques doivent être complétées en brossant la surface du béton de façon à produire la rugosité exigée.

Pour obtenir un résultat équivalent, l'entrepreneur peut employer toute autre méthode approuvée préalablement par le maître d'oeuvre.

29.05.10 SCIE MÉCANIQUE

L'entrepreneur doit avoir 2 scies mécaniques motorisées pour être en mesure de scier adéquatement et en temps requis tous les joints. Habituellement une scie mécanique sur roues, est utilisée pour scier la dalle de béton transversalement à l'endroit des joints de dilatation et longitudinalement, lorsque la construction du revêtement est exécutée sur plus d'une voie de circulation à la fois.

29.05.11 AUTRES ÉQUIPEMENTS OU OUTILS COMPLÉMENTAIRES

Outre les équipements les plus importants décrits jusqu'ici à l'article 29.05, il y a plusieurs autres unités nécessaires que doit fournir l'entrepreneur et qui sont décrites dans les 2 paragraphes suivants.

a) Membrane étanche pour la cure du béton

La pose de la membrane liquide servant à la cure du béton doit être faite à l'aide d'un appareil mécanique, avec accessoires pour diriger sous pression le liquide dans une rampe d'arrosage munie de gicleurs qui lancent sur le béton les jets de liquide pulvérisé. Ces jets doivent être protégés contre le vent et la pression doit être réglée pour obtenir un taux d'application uniforme.

b) Rainure de joint

Un compresseur et des petits outils sont nécessaires pour nettoyer complètement la rainure du joint de dilatation et l'assécher avant de la remplir avec le produit d'obturation. Si nécessaire, un appareil spécial pour liquéfier ou doser le produit d'obturation à la température requise et le couler dans la rainure, sans bavure ni perte extérieure est utilisé.

29.06 CONSTRUCTION

29.06.1 GÉNÉRALITÉS

Sauf aux endroits difficiles d'accès, l'épandage, la consolidation et la finition du béton doivent être exécutés exclusivement par des procédés mécaniques.

29.06.2 SECTION EXPÉRIMENTALE

Avant la mise en marche définitive des travaux de revêtement, une section expérimentale d'au moins 150 m de longueur doit être exécutée pour vérifier l'agencement et l'efficacité des diverses opérations de dosage, de malaxage, de mise en oeuvre et de finition du béton, ainsi que la qualité de la main-d'oeuvre et du matériel. Au cours de cette expérimentation, l'entrepreneur doit corriger les défauts indiqués par le maître d'oeuvre.

Au besoin, l'enlèvement des coffrages et des matériaux recouvrant le béton peut être exigé pour vérifier la texture, le fini et le profil. Si la section expérimentale n'est pas jugée satisfaisante sur ces 3 points de vérification, elle doit être démolie et refaite aux frais de l'entrepreneur.

29.06.3 CONDITIONS CLIMATIQUES

Lorsque les conditions climatiques sont défavorables, le maître d'oeuvre peut suspendre les travaux, qui ne sont repris qu'après son autorisation. Le béton susceptible de subir des dommages après sa mise en place doit être protégé efficacement. Tout béton avarié doit être remplacé aux frais de l'entrepreneur.

A) Bétonnage par temps froid

Le bétonnage sur une surface gelée ou lorsque la température ambiante est inférieure à 5°C et à la baisse est interdit. Si le maître d'oeuvre autorise le bétonnage dans ces conditions défavorables, les exigences suivantes doivent être respectées:

- Béton frais

  La température du béton frais doit être maintenue entre 15 et 25°C.

- Protection du béton durci

  La température du béton durci doit être maintenue à un minimum de 10°C durant 5 jours puis, au-dessus du point de congélation les 2 jours suivants.

B) Bétonnage par temps chaud

La température du mélange lors de la mise en place doit être inférieure à 30°C. Au besoin, le maître d'oeuvre peut exiger l'addition d'un agent retardant la prise pour faciliter la mise en oeuvre et la finition.

C) Éclairage

Toute mise en place du béton doit cesser au moins une heure avant le crépuscule et toute opération de finition, au coucher du soleil. L'entrepreneur peut s'écarter de ces limites à la condition de travailler sous un éclairage agréé par le maître d'oeuvre.

29.06.4 COFFRAGES STATIONNAIRES

A) Généralités

Les coffrages doivent résister au poids du matériel utilisé et en plus aux poussées latérales dues à la masse, au pilonnage et à la vibration du béton. Toute flexion ou déformation sous les charges verticales ou latérales ne doit excéder 6 mm sous un gabarit de 3 m. La surface des coffrages en forme de rail sert de guide au matériel pour l'élévation et l'alignement désirés. Cette surface doit donc être droite, lisse et ne pas présenter de dépressions de plus de 3 mm sous la règle de 3 m.

En aucun cas, le niveau de la surface ne doit dévier de plus de 12 mm de l'élévation préalablement établie sur les plans.

B) Pose des coffrages

La surface d'appui des coffrages doit être d'une résistance uniforme et suffisante pour ne pas fléchir sous les charges transmises. Il est interdit d'utiliser des coffrages moins élevés que l'épaisseur latérale du revêtement.

C) Enlèvement des coffrages

Les coffrages doivent demeurer en place durant 18 h au moins après la mise en place du béton lorsque la température ambiante est supérieure à 5°C. L'équipement utilisé pour enlever les fiches et les coffrages ne doit pas s'appuyer sur le béton frais. Si la face verticale de la dalle est alvéolée, la réparation doit suivre immédiatement. Il en est de même pour le traitement de mûrissement.

29.06.5 PAPIER OU MEMBRANE IMPERMÉABLE

Lorsque les plans et devis requièrent la pose d'une membrane imperméable, elle doit satisfaire les exigences de l'article 12.04.1. Les bandes imperméables doivent se chevaucher d'au moins 100 mm et couvrir totalement la surface de la fondation. Elles doivent être exemptes d'échancrures, de trous ou de pièces.

Si les plans et devis n'exigent pas la pose d'une membrane imperméable, la surface de la fondation doit être conservée dans un état humide avant la mise en place du béton.

29.06.6 MALAXAGE ET TRANSPORT DU MÉLANGE

Les diverses opérations telles que le malaxage, l'arrivée des gâchées et la mise en place du béton doivent être programmées de façon à réduire les pertes de temps au minimum. Si le béton malaxé doit séjourner plus de 30 min dans le malaxeur ou la bétonnière, le maître d'oeuvre doit décider si le mélange doit être agité lentement ou rejeté. Il est interdit d'humecter un mélange qui a commencé à faire prise. Après tout arrêt de plus de 60 min, l'intérieur du malaxeur doit être lavé avec soin.

29.06.7 BÉTON PRÉ-MÉLANGÉ

La fabrication, le transport et la mise en place du béton pré-mélangé doivent se faire conformément aux dispositions de l'article 12.03 et de la présente section.

Lorsque le béton est transporté par des camions non munis d'un dispositif agitateur, le temps maximum entre le chargement du béton dans le camion et son déchargement doit être inférieur à 45 min.

29.06.8 MISE EN PLACE DU BÉTON

Avant de commencer la mise en place du béton, la préparation de la surface de la fondation doit être vérifiée et approuvée par le maître d'oeuvre.

Cette préparation doit être complétée sur une distance minimum de 150 m en avant de la mise en place du béton. Aucun béton ne doit être posé autour d'un puisard ou regard ou de tout autre ouvrage d'art avant que cet ouvrage n'ait été ajusté à l'élévation du profil final.

Aux endroits inacessibles à l'épandeuse, la mise en place du béton est faite manuellement. Les déplacements du béton doivent être réduits au minimum.

Aux joints transversaux garnis de tirants ou de goujons, le béton doit être déposé en prenant soin de ne pas déplacer l'acier.

Si la dalle de béton est construite en 2 couches, l'intervalle entre la mise en place des 2 couches ne doit pas dépasser 30 min.

Si l'interruption de la pose du béton se prolonge au-delà de 60 min, un joint de construction doit être construit.

29.06.9 POSE DE L'ARMATURE

Les treillis ou les grilles métalliques sont placés selon les exigences des plans et devis. Les côtés des treillis ou des grilles doivent longer les coffrages à 75 mm de distance et les extrémités doivent s'arrêter à 75 mm des joints transversaux. Partout où 2 treillis sont adjacents, un chevauchement minimum de 225 mm est requis. La construction et l'installation de ces armatures doivent répondre aux stipulations des articles 18.01, 18.02 et 18.03. Dans le cas de surfaces irrégulières, comme aux intersections ou bifurcations, les treillis ou grilles doivent être coupés pour s'adapter aux alignements des coffrages et satisfaire les stipulations précédentes.

29.06.10 FINITION DU BÉTON

Suite aux opérations mécanisées traitées aux articles 29.05.8, 29.05.9 et 29.05.10, si des retouches manuelles sont nécessaires, les outils appropriés à la réparation à effectuer doivent être utilisés.

29.06.11 ARRONDISSEMENT DES ARÊTES

Au début de la prise du béton, les arêtes vives des dalles doivent être arrondies le long des bords extérieurs et des joints de dilatation. Un fer à bordure doit être utilisé pour donner aux arêtes une forme circulaire de 6 mm de rayon.

29.06.12 CLOUTAGE

A) Généralités

Le cloutage consiste à épandre un granulat d'un calibre déterminé et de haute résistance au polissage sur la surface du revêtement en cours de construction et à l'incruster dans le béton frais de manière à créer un revêtement à adhérence élevée et durable.

B) Matériaux

Le granulat utilisé doit être du calibre 19-12,5 et rencontrer les spécifications du granulat classe 1 de l'article 14.08.3.

C) Exécution

- Le mouillage du granulat doit être fait dans les bennes de chargement, immédiatement avant leur transport et leur utilisation.

- Au moment du cloutage, la consistance du béton doit correspondre à un affaissement de 10 à 15 mm.

- Le cloutage doit être effectué dans les 90 min qui suivent la mise en place du béton.

- Le granulat doit être épandu au taux de 6 à 8 kg/m².

- La poutre de damage doit être inclinée à 3% et progresser d'une façon continue. La vibration sur la dame doit s'adapter à la consistance du béton de sorte que le mortier enrobe parfaitement le granulat.

- Avant l'ouverture à la circulation, le revêtement en béton clouté doit être brossé mécaniquement.

29.06.13 MÛRISSEMENT DU BÉTON

Le traitement de cure doit suivre dès que la finition de la surface du béton est terminée.

Une méthode consiste à recouvrir sans délai le béton avec des toiles de jute, en bandes assez longues transversalement pour dépasser d'au moins 300 mm le côté des dalles et en faisant chevaucher de 75 mm ou plus les côtés contiguës de ces bandes. Elles doivent être assujetties en surface et sur les côtés de la dalle au moyen de pesées et être constamment humidifiées durant les premières heures de mûrissement. Des jets d'eau doivent être vaporisés sous faible pression pour ne pas endommager la surface du revêtement.

Une autre méthode consiste à appliquer sur la surface du béton un composé liquide formant une membrane imperméable par évaporation. Ce produit doit être conforme aux dispositions de l'article 12.04.18. Cette membrane blanche opaque doit avoir une durée minimum de 7 jours sans rupture et être renouvelée au besoin. Le composé liquide est appliqué mécaniquement avec une rampe d'arrosage percée de gicleurs et montée sur un bâti se déplaçant sur les coffrages. Les gicleurs vaporisent le liquide sous faible pression et sont protégés contre le vent par un capot. Le composé doit être agité avant et durant son application pour produire un film homogène sur le revêtement. Les quantités requises par unité de surface sont déterminées par le fabricant et approuvées par le maître d'oeuvre.

29.06.14 JOINTS

Le revêtement de béton de ciment est discontinu et divisé en dalles par des joints transversaux et longitudinaux. La face de ces joints en profondeur doit être strictement verticale. Les dimensions de ces dalles sont déterminées aux plans et devis.

A) Joints transversaux

Lorsque le revêtement est construit en plusieurs bandes longitudinales successives, les joints transversaux à faire sur les bandes adjacentes à la première doivent être exécutés dans le prolongement de ceux qui existent déjà et réalisés avec le même équipement.

1- Joints de dilatation

Un joint de dilatation doit être construit au point de jonction avec un ouvrage d'art.

2- Joints de retrait

Un joint de retrait est construit en insérant dans le béton frais, entre le passage de l'épandeuse et de la finisseuse, une lame de 10 mm d'épaisseur. Après le durcissement du béton, cette lame doit être enlevée.

Le joint de retrait peut aussi être construit dans la dalle à l'aide d'une scie mécanique, lorsque le béton a commencé à durcir, mais avant que les efforts de tension produits par le retrait n'aient causé des fissures irrégulières; ce moment favorable se situe ordinairement entre 6 et 24 h après la mise en place du béton. La lame de la scie doit être arrosée abondamment durant le sciage. Après l'opération, la rainure produite doit être nettoyée parfaitement de toute sciure ou débris à l'aide d'air comprimé.

3- Joints de construction

Les joints de construction doivent être exécutés à la fin d'une journée de travail ou lors d'un arrêt imprévu de plus de 60 min dans la mise en place du béton. Normalement, les joints de construction coïncident avec les joints de dilatation ou de retrait. En cas d'urgence, le joint de construction doit être localisé au point d'arrêt du bétonnage, pourvu que ce dernier se situe à un minimum de 3 m du dernier joint exécuté. Sinon, le béton mis en place à partir du dernier joint doit être mis au rebut.

La construction de ces joints est semblable à celle des joints de dilatation ou de retrait, sauf que le bétonnage est interrompu au joint lui-même.

B) Joints longitudinaux

Les joints longitudinaux coïncident avec les lignes de séparation des voies de circulation. Leur alignement doit être parallèle à l'axe de la chaussée dont ils suivent les contours rectilignes ou curvilignes, sans dévier de plus de 10 mm. Les faces de ces joints en profondeur doivent être verticales et leurs arêtes supérieures au même niveau à 3 mm près. Ces arêtes sont arrondies en forme d'arc de 5 mm de rayon après le début de la prise du béton.

Les joints de construction longitudinaux sont construits selon les plans et devis.

29.06.15 OBTURATION DES JOINTS

Avant de permettre la circulation, tous les joints doivent être obturés au moyen d'un matériau plastique appliqué sous forme liquide ou solide. Immédiatement avant ce travail, la rainure doit être nettoyée et asséchée en enlevant à l'aide d'air comprimé toute matière étrangère qui aurait pu s'y introduire et nuire au jeu du joint ou à l'adhérence du matériau plastique aux parois.

A) Obturateurs liquides

Les matériaux d'obturation liquides sont agités pour donner un mélange homogène (section 20).

Aussitôt le nettoyage et l'asséchage terminés, le composé liquide est introduit dans la rainure de manière à éviter toute bavure ou éclaboussure du matériau en dehors du joint et à arrêter le coulage au niveau précis déterminé par la température; si celle-ci dépasse 27°C, le joint est rempli jusqu'à la surface du revêtement. Entre 10 et 27°C, le remplissage est arrêté à environ 5 mm en contrebas de la surface. Si la température est plus basse que 10°C ou si le temps est humide ou brumeux le remplissage ne doit pas se faire. Avant de permettre la circulation, le liquide utilisé doit être refroidi et durci.

B) Obturateurs solides

Les obturateurs solides (section 20) sont composés d'une bande d'environ 25 mm de hauteur et ayant une épaisseur plus grande que le joint à remplir. Cette bande est insérée dans la rainure jusqu'à 3 mm en contrebas de la surface au moyen d'un rouleau manuel approprié, une fois les parois du joint badigeonnées d'une colle spéciale.

Aux joints transversaux, les bandes sont prolongées verticalement sur les faces latérales de la dalle pour continuer l'obturation du joint dans toute son épaisseur.

29.06.16 IMPERMÉABILISATION DE LA SURFACE DU REVÊTEMENT

Lorsque les plans et devis l'exigent, la surface du revêtement est imperméabilisée. Cette protection est obtenue par une double application d'un mélange en parties égales d'huile de lin bouillie et de kérosène. Avant de permettre la circulation, la surface de la chaussée doit être nettoyée par temps sec et par une température supérieure à 10°C. L'huile est chauffée à la température prescrite par le fabricant et appliquée uniformément sur la surface au taux de 4,5 ℓ par 40 m².

Une seconde application au taux de 4,5 ℓ par 60 m² suit la première dès que cette dernière a pénétré et séché. Après séchage, un sable anguleux doit être saupoudré sur les endroits glissants. Au cours de l'épandage, une attention particulière doit être apportée pour éviter que le mélange n'entre en contact avec les surfaces bitumineuses.

29.06.17 ÉPANDEUSE À COFFRAGES GLISSANTS

Si une épandeuse à coffrages glissants est utilisée, toutes les stipulations des articles précédents s'appliquent en ce qui a trait au produit fini en plus des exigences suivantes:

a) La préparation de la surface d'appui des dalles s'étend d'au moins 600 mm de chaque côté de ces dalles pour couvrir la piste suivie par les chenilles de l'épandeuse.

b) L'essai d'affaissement du béton doit donner un résultat moindre que 50 mm pour parer à une déformation des côtés de la dalle.

c) La position des armatures de la dalle et des joints doit être assujettie pour n'être pas dérangée par le passage de l'équipement qui doit produire une dalle monolithique.

29.06.18 ACCOTEMENTS

Avant de construire les accotements, le béton du revêtement doit avoir atteint la résistance exigée, soit en général, de 8 à 14 jours après la finition. De même, tous les joints doivent être au préalable complètement obturés.

29.07 OUVERTURE À LA CIRCULATION

À moins d'urgence particulière, la circulation ne peut être permise tant que les conditions stipulées aux articles précédents ne sont pas toutes remplies. De plus, si les accotements ou autres travaux voisins de la chaussée ne sont pas terminés, la circulation doit être contrôlée par des barricades, des signaux et une réglementation appropriés.

29.08 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

29.08.1 MESURAGE DU BÉTON DE CIMENT

Le mesurage est fait au m^2 de revêtement, pour l'épaisseur normale stipulée aux plans et devis. Dans le cas de retenue, la surface de revêtement trouvée est transformée en m^3 à l'aide de l'épaisseur normale stipulée.

29.08.2 MODE DE PAIEMENT

A) Préparation de la surface

La préparation de la surface est payée selon les modalités de l'article 28.04.1C.

B) Revêtement

L'unité de base pour paiement est la même que pour le mesurage (article 29.08.1). Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes pour l'exécution des ouvrages suivants, à moins que l'un ou l'autre de ces ouvrages ne fasse partie d'un article particulier au bordereau:

a) la réalisation de la section expérimentale (article 29.06.2);

b) la pose et l'enlèvement des coffrages s'il y a lieu (article 29.06.4);

c) la pose de la membrane imperméabilisante (article 29.06.5);

d) la pose de l'armature (article 29.06.9);

e) la pose et la finition du béton de ciment (articles 29.06.8, 29.06.10 et 29.06.11);

f) la pose du matériau de murissement (article 29.06.13);

g) la réalisation des divers joints (article 29.06.14);

h) la pose du matériau d'obturation des joints (article 29.06.15);

i) l'imperméabilisation de la surface du revêtement s'il y a lieu (article 29.06.16).

Le prix unitaire comprend également la fourniture et l'entretien des passages temporaires au-dessus des dalles fraîchement coulées et le transport des échantillons du lieu de la construction au laboratoire local du Ministère.

Dans le cas de non conformité du béton durci ou de l'épaisseur de la dalle ou des deux à la fois, le prix unitaire est ajusté selon les modalités des articles 29.09 et 29.08.1.

C) Cloutage

Le cloutage est mesuré et payé au m^2 et le prix unitaire comprend la fourniture du granulat, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

29.09 CONFORMITÉ DES REVÊTEMENTS EN BÉTON DE CIMENT

29.09.1 CRITÈRES D'ACCEPTATION

Tous les travaux qui ne satisfont pas aux exigences sont jugés défectueux. Le Ministère accepte les travaux jugés défectueux en raison de la résistance du béton et de l'épaisseur dans le cas des revêtements en béton de ciment suivant les conditions suivantes.

29.09.2 ÉPAISSEUR DES CHAUSSÉES EN BÉTON

A) Prélèvement par carottage

L'épaisseur des chaussées en béton est vérifiée au moyen d'échantillons prélevés par carottage.

a) Cadence

Le carottage est exécuté de façon aléatoire à tous les 600 m^2 Le lot unitaire d'acceptation pour la dalle de béton est constitué de 3 000 m^2. Toute superficie restante inférieure à 3 000 m^2 est considérée comme un lot unitaire.

b) Méthodes d'échantillonnage et d'essais

Les carottes sont prélevées et mesurées selon la norme ASTM-C174.

c) Remplissage des trous de carottage

L'entrepreneur doit remplir à ses frais les trous laissés par le carottage et ce, dans un délai de 5 jours après carottage. Préalablement au remplissage, la paroi du trou doit être enduite d'une couche de pâte de ciment ou de tout autre matériau approuvé par le maître d'oeuvre puis remplie avec du béton frais de façon à ce que l'épaisseur, la qualité du matériau de remplissage et la texture soient les mêmes que la dalle avoisinante.

B) Méthode de calcul du prix unitaire revisé dans le cas d'épaisseur non-conforme

a) Limite supérieure de l'épaisseur

Pour fins de calcul de l'épaisseur moyenne de la dalle de béton d'un lot unitaire, les carottes dont le béton a une épaisseur supérieure de 40 mm ou plus à l'épaisseur nominale spécifiée (E_s) sont considérées comme ayant l'épaisseur nominale spécifiée plus 40 mm.

b) Limite inférieure de l'épaisseur

Les carottes dont le béton a une épaisseur inférieure de 40 mm ou plus à l'épaisseur spécifiée ne sont pas prises en considération lors du calcul de l'épaisseur moyenne d'un lot unitaire. Si le résultat des mesures d'une carotte indique que l'épaisseur du béton est inférieure de 40 mm ou plus à E_s, on doit prélever au hasard 4 carottes additionnelles dans les 600 m² représentées par cette carotte.

Si l'épaisseur moyenne est égale ou supérieure à l'épaisseur critique, la valeur moyenne des 5 carottes est utilisée dans le calcul de l'épaisseur de la dalle de béton. Dans le cas où une partie du béton d'un lot est rejetée, l'épaisseur moyenne du lot restant est calculée en excluant les échantillons de la partie du lot rejeté. L'épaisseur moyenne tolérable est de (E_s - 10) ou de (E_s - 7), selon que le nombre de carottes restantes est respectivement plus près de 5 ou de 10.

c) Acceptation d'un lot

Un lot unitaire de dalle de béton est accepté quant à l'épaisseur lorsque l'épaisseur moyenne est égale ou supérieure aux valeurs tolérables (E_t) suivantes:

Nombre de carottes	Épaisseur moyenne tolérable E_t en mm
5	E_s - 10
10	E_s - 7

où E_s est l'épaisseur spécifiée en mm.

d) Rejet d'un lot

Si l'épaisseur moyenne d'une dalle de béton d'un lot unitaire est inférieure à l'épaisseur critique, la dalle doit être enlevée et remplacée par l'entrepreneur à ses frais par une dalle ayant l'épaisseur spécifiée.

e) Recours de l'entrepreneur

Si la valeur moyenne des mesures tombe au-dessous des épaisseurs spécifiées, l'entrepreneur peut, pour obtenir une meilleure estimation des épaisseurs moyennes, demander qu'un laboratoire indépendant reconnu prélève 5 carottes supplémentaires de façon aléatoire selon la procédure établie. L'effectif total du lot doit alors être porté à 10 échantillons. Le carottage et les essais supplémentaires doivent être effectués en présence d'un représentant du Ministère et les résultats des 10 échantillons servent au calcul de l'épaisseur moyenne du lot. Le coût du carottage additionnel et des mesures est à la charge de l'entrepreneur à moins que la valeur moyenne calculée à partir de l'ensemble des résultats du nouveau lot n'indique que le lot unitaire satisfait aux exigences du présent devis. La demande de carottage supplémentaire doit être faite au plus tard 15 jours après que l'entrepreneur a été informé des résultats par le Ministère. Une fois les essais terminés, les carottes supplémentaires doivent être remises au maître d'oeuvre.

f) Calcul du prix unitaire revisé

Si l'épaisseur moyenne d'un lot unitaire se situe entre l'épaisseur critique et l'épaisseur moyenne tolérable, le prix unitaire (PU) est ajusté (PR) à l'aide de la formule suivante:

$$PR_e = PU \times F_e$$

PR_e : prix revisé pour l'épaisseur
PU^e : prix unitaire du béton de ciment, c'est-à-dire le prix unitaire inscrit au bordereau auquel on ajoute les coûts pour la protection par temps froid s'il y a lieu
F_e : facteur de correction pour l'épaisseur
: $0{,}90 - 0{,}4 \times \dfrac{E_t - E}{E_t - Ec}$
E_t : épaisseur moyenne tolérable
E^t : épaisseur moyenne mesurée
E_c : épaisseur critique, soit (E_s moins 25 mm)

g) Dalle de béton d'épaisseur supérieure à l'épaisseur spécifiée

Il n'y aura pas de paiement en surplus pour les dalles qui, par lots unitaires, ont une épaisseur moyenne supérieure à celle spécifiée.

29.09.3 RÉSISTANCE À LA COMPRESSION

A) Prélèvement des échantillons

Les échantillons sont prélevés conformément à la norme ACNOR-A23.2.21.

B) Nombre d'échantillons

Les échantillons sont prélevés à toutes les livraisons ou de façon aléatoire en fonction des quantités utilisées sur un chantier du Ministère.

Un lot représente 500 m^3 ou moins d'un béton d'une même classe. Si la quantité d'une même classe de béton est supérieure à 500 m^3, un minimum d'un échantillon est prélevé de façon aléatoire à tous les 100 m^3.

C) Calcul du prix unitaire revisé dans le cas de résistances non-conformes

a) Limite supérieure de la résistance

Pour calculer la résistance moyenne du béton d'un lot unitaire, les éprouvettes dont le béton a une résistance supérieure à 1,5 fois la résistance nominale spécifiée, sont considérées comme ayant une résistance égale à 1,5 fois la résistance nominale spécifiée.

b) Rejet de béton

Lorsque les mesures indiquent que la résistance d'un échantillon est inférieure à 0,76 fois la résistance spécifiée, le béton représenté par l'échantillon prélevé n'est pas payé.

Dans le cas où une partie du béton d'un lot est rejetée, la résistance moyenne du lot restant est calculée en excluant les échantillons représentant la partie du lot rejeté. La résistance moyenne tolérable est celle fixée par le nombre d'échantillons (article 29.09.3Cd).

c) Béton de résistance supérieure à la résistance spécifiée

Il n'y aura pas de paiement en surplus pour du béton qui, par lots unitaires, a une résistance supérieure à la résistance spécifiée.

d) Acceptation d'un lot

Un lot est accepté, quant à la résistance, lorsque la résistance moyenne mesurée est supérieure à la résistance spécifiée (f'_c) multipliée par un coefficient qui varie selon le nombre d'échantillons montré dans le tableau qui suit:

Nombre d'échantillons	Résistance moyenne tolérable (R_t)
6	1,05 x (f'_c)
5	1,04 x (f'_c)
4	1,02 x (f'_c)
3	1,00 x (f'_c)
2	0,95 x (f'_c)

e) Rejet d'un lot

Si la résistance moyenne d'un lot est inférieure à la résistance critique, soit 80% de la résistance spécifiée, le béton est refusé et l'ouvrage doit être repris aux frais de l'entrepreneur.

f) Calcul du prix unitaire revisé d'un lot

Si la résistance moyenne se situe entre la résistance moyenne tolérable et la résistance critique, le prix unitaire (PU) est ajusté à l'aide de la formule suivante:

$$PR_r = \frac{PU}{2} + \frac{PU}{2} \times F_r$$

PR_r : prix revisé pour la résistance
PU_r : prix unitaire du béton de ciment, c'est-à-dire le prix unitaire inscrit au bordereau auquel on ajoute les coûts pour la protection par temps froid s'il y a lieu
F_r : Facteur de corrections pour la résistance
: $1{,}00 - 0{,}50 \times \frac{R_t - R}{R_t - R_c}$

R_t : résistance moyenne tolérable
R : résistance moyenne mesurée
R_c : résistance critique
: $0{,}80\ f'_c$ (résistance spécifiée)

29.09.4 CALCUL DES RETENUES PERMANENTES

La retenue pour une dalle de béton non-conforme par rapport à l'épaisseur est obtenue en multipliant $PU - PR_e$ par les quantités affectées.

La retenue pour un béton non-conforme par rapport à la résistance est obtenue en multipliant $PU - PR_r$ par les quantités affectées.

SECTION 30

OUVRAGES D'ART MAJEURS

30.01 GÉNÉRALITÉS

L'ouvrage d'art majeur est une structure telle un pont, tunnel, mur de soutènement, quai, etc., rattachée aux infrastructures de transport.

L'ouvrage d'art majeur doit être conforme à la norme ACNOR-S6 «Conception des ponts-routes».

30.02 CALENDRIER DES TRAVAUX

Si l'ouvrage d'art est inclus dans une entreprise plus vaste de construction, l'entrepreneur doit fournir un calendrier particulier pour l'exécution de cet ouvrage.

30.03 SONDAGES ET FORAGES

Les données sur les caractéristiques du sol indiquées aux plans et devis ne sont présumées exactes qu'aux points et au moment où les sondages et forages ont été exécutés. Dans l'exécution du travail conséquent à ces données, leur interprétation relève de la compétence de l'entrepreneur.

30.04 OUVRAGES EXISTANTS

30.04.1 UTILISATION DES OUVRAGES EXISTANTS

L'utilisation des ouvrages existants doit être faite selon les exigences des plans et devis et les instructions du maître d'oeuvre.

L'entrepreneur doit maintenir la circulation sur le chemin et pont existants en les entretenant de façon satisfaisante (article 25.01.2) pendant la durée des travaux. Il ne doit procéder à la démolition que lorsqu'une circulation normale est établie sur le nouveau parcours.

30.04.2 DÉMOLITION DES OUVRAGES EXISTANTS

Lorsque la démolition de l'ouvrage existant est spécifiquement requise, elle doit être faite selon un des modes suivants:

a) Lorsque l'ouvrage à démolir est dans l'emprise de l'ouvrage à construire, la démolition doit être complète.

b) Lorsque l'ouvrage à démolir est en dehors de l'emprise de l'ouvrage à construire, l'entrepreneur doit démolir complètement le tablier, puis démolir les unités de fondation, comme suit:

   1- Les piles doivent être arasées jusqu'en contrebas du sol fini (terrain naturel, dessus de route ou lit de rivière).

2- Les culées doivent être arasées jusqu'en contrebas du sol environnant.

3- Dans le cas d'un pont sur rivière, l'entrepreneur doit redonner à la rivière sa section originale selon les profils amont et aval visibles au-delà de l'ouvrage à démolir et de ses accessoires.

30.04.3 DISPOSITION DES MATÉRIAUX DE DÉMOLITION

L'entrepreneur doit disposer des matériaux de démolition, selon les stipulations des articles 26.18 ou 26.04.9.

30.04.4 MODE DE PAIEMENT

Le montant indiqué à l'article «ouvrages existants» couvre les frais encourus pour l'entretien, la démolition de ces ouvrages et la disposition des matériaux.

30.05 FONDATIONS DES OUVRAGES D'ART MAJEURS

30.05.1 DESCRIPTION

Les articles qui suivent renferment les modalités d'exécution des travaux et de préparation des fondations destinées à recevoir des ouvrages ou parties d'ouvrages tels que murs de soutènement, culées et piles.

30.05.2 EXCAVATIONS

Selon les stipulations de l'article 26.05.

30.05.3 BATARDEAUX

Selon les stipulations de l'article 26.06.

30.05.4 BASE D'ÉTANCHEMENT

Lorsque les plans et devis exigent la construction d'une base d'étanchement, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de l'article 30.07.17.

Avant de pomper l'eau d'un batardeau où il a coulé une base d'étanchement, l'entrepreneur doit attendre que le béton ait suffisamment fait prise.

30.05.5 PRÉPARATION DE L'ASSISE DE LA FONDATION

A) Fondation sur le roc

Le roc doit présenter une surface rugueuse et nette: tout débris de roc, cailloux libre, gravier, terre ou argile doit être enlevé.

Lorsque le roc est schisteux, il doit être nettoyé suivant les instructions du maître d'oeuvre.

La surface doit être horizontale et peut être répartie sur plusieurs paliers séparés par des parois verticales.

Si pour corriger un mauvais travail, il est nécessaire de pratiquer des pochettes ou dépressions dans le roc ou d'y enfoncer des tiges métalliques pour assurer la liaison entre le béton et le roc, l'entrepreneur est tenu de le faire à ses frais.

B) Fondation sur un sol autre que le roc

Le fond de l'excavation ne doit pas être remanié et doit être parfaitement asséché au moyen de rigoles pratiquées en dehors de l'assise de la fondation.

C) Inspection et acceptation de l'assise de la fondation

L'entrepreneur ne doit faire aucun bétonnage avant que le maître d'oeuvre n'ait inspecté et accepté l'assise de la fondation.

30.05.6 COUSSIN DE PROPRETÉ

A) Coussin de propreté en granulat

Un coussin de propreté de 150 à 250 mm en matériaux de classe «A» est requis sur tout fond détrempé. Ce coussin doit être compacté à 90% de la densité sèche maximum «Proctor modifié».

B) Coussin de propreté en béton

Lorsque spécifié aux plans et devis, le coussin de propreté est fait d'un béton maigre, 15 MPa.

C) Mesurage et mode de paiement

Le coussin de propreté est payé au mètre cube et les quantités payables sont calculées d'après les dimensions théoriques décrites à l'article 26.05.2.

30.05.7 REMPLISSAGE DES EXCAVATIONS

A) Matériaux

Les matériaux employés pour le remplissage des excavations doivent être acceptés par le maître d'oeuvre.

Ces matériaux ne doivent pas contenir de masse gelée, de pièces de bois ou autres corps étrangers.

L'entrepreneur doit disposer des matériaux excavés selon les stipulations de l'article 26.05.5.

Dans le cas où les matériaux excavés ou les matériaux des déblais ne sont pas acceptables ou sont insuffisants pour le remplissage des excavations, l'entrepreneur doit utiliser des matériaux de classe «A» ou «B» répondant aux exigences des articles 11.04.1 ou 11.04.2.

Lorsque les fondations sont exposées à l'érosion, le remplissage doit être fait avec un granulat constitué de 65% de pierres d'un diamètre moyen de 300 mm.

B) Méthodes de remplissage

L'entrepreneur ne doit pas commencer les travaux de remplissage sans l'autorisation du maître d'oeuvre.

Le remplissage doit être fait par couches d'épaisseur maximum de 300 mm et les matériaux doivent être compactés à la même densité que le sol environnant. Le remplissage doit être fait jusqu'au niveau du sol environnant, conformément aux plans et devis.

Autour des fondations, des ponceaux et des portiques, le remplissage doit être fait sur tous les côtés en même temps.

Derrière les culées et les murs de soutènement, le remplissage des derniers 600 mm adjacents à la surface de l'ouvrage doit être fait avec un matériau de classe «A».

Le matériau de classe «A» est placé à partir du drain aveugle du mur ou de la culée ou à partir de la base s'il n'y a pas de drain, jusqu'au niveau du sol avant excavation; au-dessus de ce niveau, ces travaux font partie du remblai (article 26.10).

C) Mode de paiement

Le remplissage est payé à prix global ou à prix unitaire au mètre cube.

Lorsqu'il est payé au mètre cube, les quantités payées sont calculées à partir des quantités théoriques d'excavation moins le volume théorique de béton.

30.06 PIEUX

30.06.1 GÉNÉRALITÉS

Les pieux doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-S6.

36.06.2 PARTICULARITÉS

Les normes suivantes explicitent ou remplacent celles de la norme ACNOR-S6.

A) Pieux en bois

Les pieux en bois doivent répondre aux exigences de la section 21.

Les pieux ronds doivent être écorcés. Les diamètres exigés sont les suivants:

- gros bout : 300 à 450 mm
- petit bout : 200 mm pour un pieu portant à la pointe
  150 mm pour un pieu portant par friction.

B) Pieux en acier

L'acier des pieux doit répondre aux exigences de l'article 19.01.

C) Pieux en béton armé

Les matériaux constituants et la fabrication de ces pieux doivent répondre aux exigences de l'article 30.07.

Le pieu en béton armé doit avoir une section dont l'aire est supérieure à 42 000 mm^2.

D) Pieux tubés remplis de béton

Le tube d'acier doit répondre aux exigences de l'article 19.01 et le béton entrant dans la fabrication de ces pieux doit répondre aux exigences de l'article 30.07.

Le diamètre intérieur du tube doit avoir un minimum de 225 mm et l'épaisseur de l'acier un minimum de 5 mm.

30.06.3 CONTRAINTES PERMISES

Les contraintes permises servant à déterminer la capacité structurale des pieux sont définies dans la norme ACNOR-S6 avec les particularités suivantes:

A) Bois pour pieux

Les contraintes permises sont applicables sur l'aire de la section moyenne du pieu.

B) Béton pour pieux

La contrainte maximale de rupture permise en compression (f'c) sur le béton est de 50 MPa lorsque les pieux sont préfabriqués en usine; elle est de 35 MPa pour des pieux fabriqués hors usine.

C) Acier pour pieux

Dans le calcul des contraintes pour tenir compte de la corrosion, l'épaisseur de l'acier des plaques est réduite de 1,5 mm pour les pieux d'acier et de 1 mm pour les pieux tubés remplis de béton.

30.06.4 CAPACITÉ PORTANTE

La capacité portante des pieux est évaluée au moyen d'une formule de battage et vérifiée par essai de chargement.

A) Formule dynamique

a) Généralités

L'évaluation de la capacité portante des pieux peut avoir une certaine validité à la seule condition que l'énergie de battage transmise au pieu soit bien contrôlée. Dans certains sols argileux, l'évaluation peut donner des résultats qui n'ont aucun rapport avec la capacité portante réelle des pieux.

b) Formule de battage

L'évaluation de la capacité portante des pieux est faite au moyen d'une formule de battage. La formule utilisée doit tenir compte des caractéristiques du pieu et de l'équipement de battage ainsi que des pertes d'énergie. La capacité portante admissible évaluée par la formule proposée par l'entrepreneur doit être égale ou inférieure à celle donnée par la formule suivante:

$$Q = \frac{g}{3\,000} \cdot \frac{MH}{e + \frac{e_1}{2}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{P}{M}}$$

- Q : capacité portante admissible (kN);
- M : masse du marteau (kg);
- H : hauteur de chute du marteau (mm);
- P : masse du pieu (kg);
- e : refus, enfoncement moyen pour les 20 derniers coups de marteau (mm);
- e_1 : raccourcissement élastique du pieu (mm);
- g : accélération de pesanteur = 9,81 m/s²;
- e_1 : est défini par: $e_1 = \frac{1\,000\ Q\ .\ L_p}{AE}$

L_p (mm) et A (mm²) sont respectivement la longueur et la surface de la section droite du pieu; E (MPa) est le module d'élasticité du matériau du pieu.

NOTE: L'évaluation de la capacité portante des pieux peut être aussi faite suivant la théorie d'équation d'onde.

B) Essai de chargement

a) Méthode d'essai

Lorsqu'un essai de chargement est requis aux plans et devis, il doit être effectué conformément aux exigences de la norme ASTM-D1143.

b) Équipement et procédure d'essai

L'entrepreneur doit fournir un plan descriptif du montage qu'il entend mettre en place et transmettre au maître d'oeuvre un certificat récent d'étalonnage des manomètres, des vérins et des appareils qu'il doit utiliser.

c) Interprétation des résultats de l'essai

L'essai de chargement est accepté sur la base du critère de rupture.

1- Charge de rupture

La charge de rupture Q_f d'un pieu est définie comme la charge qui produit un affaissement de la tête du pieu égal à: $S = e + \frac{D}{30}$

- S : tassement à la rupture (mm);
- D : diamètre ou diamètre équivalent du pieu (mm);

- e : déformation élastique du pieu (mm)
- e : est défini par $e = \frac{1\,000\,Q \cdot L_p}{AE}$;
- Q : charge d'essai (kN);
- L_p : longueur du pieu (mm);
- A : section du pieu (mm^2);
- E : module de Young pour le matériau du pieu (MPa).

2- Détermination du critère de rupture

Le critère de rupture défini est représenté par une ligne droite sur le graphique «charge-tassement». L'abscisse du point d'interception de la courbe «charge-tassement» avec cette droite est la charge de rupture du pieu. Si la courbe «charge-tassement» n'intercepte pas cette droite, la charge maximum de l'essai doit être prise comme charge de rupture.

3- Coefficient de sécurité

À moins d'indication contraire, la charge de rupture doit être au moins égale à 2 fois la charge prévue.

30.06.5 PRÉPARATION POUR L'ENFONCEMENT

Avant de procéder à l'enfoncement, l'entrepreneur doit marquer l'emplacement de chacun des pieux d'un groupe.

Pour éviter de briser la tête des pieux lors de l'enfoncement, l'entrepreneur doit les protéger à l'aide d'un coussin et d'un chapeau d'un type approprié. Lorsque l'entrepreneur a le choix du type de pieux, il doit prévoir, suivant la nature du sol, la nécessité de munir les pieux d'un sabot. Le sabot doit être de conception telle qu'il répartit la charge uniformément sur le pieu et qu'il ne fait pas dévier le pieu lors de l'enfoncement.

30.06.6 JOINTS DANS LES PIEUX

A) Généralités

Les pieux de moins de 10 m de longueur ne doivent pas comporter de joint. Dans le cas de pieux plus longs, l'espacement entre les joints ne doit pas être inférieur à 10 m. Dans tous les cas, l'entrepreneur doit, avant d'utiliser un joint quelconque, le faire approuver par le maître d'oeuvre. Le joint doit être perpendiculaire à l'axe du pieu.

B) Joints soudés pour pieux d'acier

Tout autre joint que celui décrit aux plans et devis peut être accepté par le maître d'oeuvre à condition d'être jugé équivalent. L'entrepreneur doit présenter les croquis nécessaires à cette acceptation.

Toutes les soudures effectuées soit sur des pieux en «H», soit sur des pieux tubés doivent répondre aux exigences de l'article 30.09, à l'exception du contrôle des soudures. Un contrôle des dimensions et un examen visuel de ces dernières sont suffisants, lorsque les joints décrits ci-après sont utilisés:

a) Pieux en «H»

Le procédé utilisé pour joindre deux parties d'un pieu en «H» consiste à souder deux plaques rectangulaires sur chacune des faces extérieures des semelles et deux plaques carrées dont l'une des diagonales est placée suivant l'axe du joint de l'âme. Les dimensions des plaques sont indiquées dans le tableau suivant:

Pieu utilisé	Plaques des semelles en mm	Plaques de l'âme en mm
HP200 x 54	16 x 60 x 300	12 x 100 x 100
HP250 x 62	16 x 75 x 300	12 x 125 x 125
HP310 x 79	16 x 100 x 300	12 x 150 x 150
HP310 x 110	16 x 115 x 300	12 x 150 x 150

Matériaux: Selon la norme ACNOR-G40.21.-260 W

Toutes les plaques sont reliées au pieu par des soudures angulaires de 10 mm d'épaisseur. Une soudure de bout doit être effectuée sur toutes les parties du joint non couvertes par les plaques.

b) Pieux tubés

Pour relier deux sections d'un pieu tubé, l'entrepreneur doit

- s'assurer que la coupe des extrémités à relier est parfaitement perpendiculaire à l'axe du pieu;
- biseauter à 45° la coupe des extrémités à relier de façon à former un joint à emboîtement tronconique;
- relier les deux sections par une soudure d'about;
- renforcer le joint avec des plaques de renfort d'une longueur minimale de 200 mm soudées autour du pieu de façon à développer leur pleine capacité; ces plaques (minimum de 4 plaques) doivent être réparties uniformément sur la circonférence du joint et doivent avoir une section totale en coupe égale ou supérieure à 25% de la section d'acier du tube.

C) Joints pour pieux de béton

Les joints doivent répondre aux exigences suivantes:

- Les résistances du joint doivent être au moins égales à celles du pieu en compression, traction et flexion.
- Le joint doit être conçu et localisé de façon à assurer et maintenir un alignement parfait des sections de pieu réunies.
- Le joint doit être conçu de façon à limiter l'espacement entre deux sections du pieu à moins de 1 mm.

30.06.7 ENFONCEMENT DES PIEUX

L'entrepreneur doit rencontrer les exigences suivantes concernant son équipement et les opérations d'enfoncement des pieux.

A) Pieux de bois

L'énergie de battage, en joules, est limitée à 80 D (D: diamètre de la pointe du pieu en mm). L'énergie maximum de battage, en joules, par millimètre d'enfoncement doit être inférieure à 125 D. Le battage doit être arrêté immédiatement, dès qu'une augmentation abrupte de la résistance à l'enfoncement survient.

B) Pieux de béton

Le pieu de béton ne peut être enfoncé par vibro-fonçage. La masse du marteau doit être au moins égale à la masse du pieu. L'énergie de battage doit être inférieure à $\frac{2,37\sqrt{D}}{100}$ J/mm² de section du pieu (D: diamètre du pieu en mm). La hauteur maximum de chute du marteau, en chute libre, est de 750 mm. Pour éviter la formation de fissures, l'énergie de battage doit être réduite au début des opérations quand le pieu est enfoncé dans un sol offrant peu de résistance.

C) Pieux en acier

Le pieu en acier peut être enfoncé par vibro-fonçage. L'énergie maximum de battage doit être inférieure à 4,2 J/mm² de section du pieu. Lorsque des méthodes comme le lançage, l'avant-trou, etc. sont permises pour l'enfoncement du pieu, la pointe du pieu doit être battue, à la résistance requise, sous la profondeur atteinte par ces méthodes.

D) Tolérances

L'entrepreneur doit placer et maintenir en place les pieux selon les indications des plans. Les tolérances sont les suivantes:

- la déviation de l'axe d'un pieu par rapport à sa position théorique doit être inférieure à 2% de sa longueur;

- l'écart entre la position finale du pieu et sa position théorique ne doit pas être supérieur à 100 mm;

- l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour éviter le mouvement des pieux déjà enfoncés pendant le battage des pieux adjacents. Tous les pieux (autres que les pieux de béton coulés en place) ayant subi un mouvement vers le haut doivent être enfoncés de nouveau jusqu'à la profondeur et à la capacité requises. Lorsque les pieux en béton sont coulés en place, l'entrepreneur doit prendre les moyens nécessaires pour éviter tout mouvement vers le haut;

- lorsque des pieux tubés viennent d'être coulés, tout battage doit cesser dans un rayon de 30 m, tant que le béton n'a pas atteint 50% de la résistance spécifiée;

- les travaux d'enfoncement des pieux doivent être faits sous la surveillance constante du maître d'oeuvre.

30.06.8 PIEUX DÉFECTUEUX

Un pieu est considéré défectueux et doit être rejeté, quand

- il ne rencontre pas les exigences des articles 30.06.1 et 30.06.2;
- sa tête avant enfoncement n'est pas perpendiculaire à l'axe du pieu;
- il ne répond pas aux caractéristiques du type de pieu accepté;
- il est endommagé, par défectuosité interne, par une mauvaise manutention ou par la méthode d'enfoncement;
- il n'est pas à sa place conformément aux plans et aux tolérances mentionnées à l'article 30.06.7D.

Les corrections doivent être apportées aux frais de l'entrepreneur suivant les instructions du maître d'oeuvre.

30.06.9 ARASEMENT DES PIEUX

L'arasement des pieux doit être effectué suivant les exigences suivantes:

- il doit être fait au niveau prévu;
- il doit être fait horizontalement;
- il ne doit être fait que lorsque tous les pieux d'un groupe sont enfoncés;
- toute partie brisée à la tête du pieu doit être enlevée.

30.06.10 ÉTENDUE DES TRAVAUX

A) PIEUX CHOISIS PAR L'ENTREPRENEUR

Lorsque les plans et devis laissent à l'entrepreneur le choix du type et de la longueur des pieux, l'entrepreneur doit

- fournir pour approbation toutes les caractéristiques du type de pieux qu'il se propose d'utiliser;
- fournir tous les matériaux nécessaires: pieux, pointes, chapeaux, joints, soudures, etc.;
- fournir le matériel nécessaire: grue, marteaux, guides, etc.;
- faire l'enfoncement des pieux;
- faire le ou les essais de chargement requis.

NOTE: Pour choisir les pieux, l'entrepreneur doit se baser sur les données suivantes: la nature et les propriétés des sols, les charges sur les pieux et la disposition des pieux exprimées sur les plans et devis, en respectant les stipulations de l'article 30.06.

B) PIEUX SPÉCIFIÉS AUX PLANS ET DEVIS

Lorsque les plans et devis spécifient le type et la longueur des pieux, l'entrepreneur doit

- fournir tous les matériaux spécifiés: pieux, pointes, chapeaux, joints, soudures, etc.;
- fournir le matériel nécessaire: grue, marteaux, guides, etc.;
- faire l'enfoncement des pieux;
- faire le ou les essais de chargement requis.

30.06.11 MODE DE PAIEMENT

A) Lorsque spécifié aux plans et devis suivant le mode «A» de l'article 30.06.10, le travail est payé selon les ouvrages indiqués au bordereau comme suit:

a) Organisation pour plantage

Un prix global couvrant le matériel, son transport et tout ce qui est nécessaire à l'exécution des travaux tels que décrits aux plans et devis. Si le bordereau ne fait pas mention de l'ouvrage «Organisation pour plantage», ces frais sont inclus à l'ouvrage «Matériaux et enfoncement». Cet ouvrage est payé au prorata des travaux effectués.

b) Matériaux et enfoncement

Un prix forfaitaire par unité de pieu.

c) Essai de chargement

Un prix forfaitaire par unité d'essai.

B) Lorsque spécifié aux plans et devis suivant le mode «B» de l'article 30.06.10, le travail est payé selon les ouvrages indiqués au bordereau comme suit:

a) Organisation pour plantage

Un prix global couvrant le matériel, son transport et tout ce qui est nécessaire à l'exécution des travaux tels que décrits aux plans et devis. Si le bordereau ne fait pas mention de l'ouvrage «Organisation pour plantage», ces frais sont inclus à l'ouvrage «Matériaux». Cet ouvrage est payé au prorata des travaux effectués.

b) Matériaux

Les pieux sont payés au mètre; la longueur payable est celle spécifiée aux plans et réellement fournie sur le chantier. Dans ce cas, le prix unitaire comprend la fourniture des pieux, leur transport, leur manutention, les joints, chapeaux, pointes, soudures, etc. et toutes dépenses incidentes.

Le Ministère reste toujours le propriétaire des surplus de matériaux et peut les récupérer. Cependant, s'il décide de ne pas les récupérer, l'entrepreneur est tenu d'en disposer à ses frais suivant les stipulations des articles 26.18 ou 26.04.9.

c) Enfoncement

Au mètre d'enfoncement dans le sol exécuté selon les indications des plans et devis.

d) Essai de chargement

Un prix forfaitaire par unité d'essai.

30.07 BÉTON ARMÉ

30.07.1 GÉNÉRALITÉS

Les articles suivants décrivent les exigences relatives aux matériaux et méthodes utilisées dans la construction d'ouvrages d'art majeurs en béton armé.

Les exigences ne s'appliquent pas aux bétons spéciaux comme les bétons légers ou lourds et les bétons réfractaires. De même, la construction de chaussée en béton de ciment fait l'objet d'une section distincte (section 29).

30.07.2 FORMULES DE MÉLANGES DU BÉTON

L'entrepreneur doit soumettre, au maître d'oeuvre pour approbation, les formules de mélange qu'il se propose d'utiliser et doit accorder le délai nécessaire à leur vérification (article 12.03). Il doit en même temps donner la description de son matériel et les formules doivent être exprimées en fonction de la capacité de ce matériel.

30.07.3 SURVEILLANCE ET CONDUITE DES TRAVAUX DE BÉTONNAGE

A) Avis de bétonnage

En général, l'entrepreneur doit donner un avis d'au moins 48 h au maître d'oeuvre avant de procéder au bétonnage d'un ouvrage. Cependant, lorsque le bétonnage doit se poursuivre à des intervalles inférieurs à 48 h, cet avis peut être donné sur le site des travaux au maître d'oeuvre.

Avant tout bétonnage, l'entrepreneur doit s'entendre avec le maître d'oeuvre sur la séquence de mise en place qu'il se propose de suivre.

B) Entreposage et empaquetage des cylindres

L'entrepreneur doit prévoir et maintenir sur le site des travaux un endroit propre à l'entreposage et au mûrissement des cylindres de béton.

C) Conditions préalables au bétonnage

Le bétonnage d'une partie quelconque d'un ouvrage est autorisé lorsque

- la formule de mélange est approuvée par le maître d'oeuvre;

- tous les coffrages et toute l'armature pour cette partie de l'ouvrage sont en place;

- les dimensions, les élévations, les alignements des coffrages et l'armature mise en place sont acceptés par le maître d'oeuvre;

- Les équipements et les matériaux nécessaires au bétonnage et au mûrissement du béton sont sur les lieux.

30.07.4 MATÉRIEL

Le matériel minimum requis pour la fabrication du béton sur le chantier et pour sa mise en oeuvre est le suivant:

A) Trémie d'alimentation

La trémie d'alimentation doit pouvoir emmagasiner séparément les différents granulats. Elle doit être construite de façon à empêcher la perte et la ségrégation des matériaux. Elle doit être placée de manière à ne pas affecter l'exactitude des pesées.

B) Balance

Avant le commencement des travaux, puis chaque fois que le maître d'oeuvre l'exige, l'entrepreneur doit à ses frais faire inspecter les balances par un organisme reconnu. Elles doivent être munies de cadrans permettant la lecture facile et précise des masses, conformément à la norme BNQ-2621-900 «Bétons prêts à l'emploi préparés en usine».

La pesée des quantités nécessaires à une gâchée de béton doit se faire en une seule opération.

C) Malaxeur

Le malaxeur doit avoir la capacité minimum pour contenir un mélange de 3 sacs de ciment. Chargé à sa capacité, il doit être capable de mélanger les constituants du béton en une masse uniforme, dans le temps spécifié.

Le malaxeur doit pouvoir décharger le béton rapidement tout en lui conservant son uniformité. L'intérieur du malaxeur doit être propre et libre de tout béton durci. Le malaxeur doit être muni de sa plaque originale donnant les spécifications de l'appareil: capacité, vitesse de rotation.

30.07.5 COFFRAGES

A) Qualités des coffrages

a) Rigidité et étanchéité des coffrages

Les coffrages doivent être fixés en place, contreventés et supportés pour soutenir les charges, tout en conservant leurs alignements et contours jusqu'à ce que le béton ait fait prise. Les coffrages doivent être étanches.

b) Bois pour coffrages

Le bois des coffrages doit être sain, exempt de défauts tels que noeuds lâches, caries, gauchissement, etc.

Tous les coffrages pour les surfaces apparentes doivent être faits de panneaux de contre-plaqué ou d'aggloméré d'au moins 15 mm d'épaisseur. Ces panneaux doivent mesurer 2 400 mm de longueur par au moins 600 mm de largeur, partout où les dimensions le permettent.

Le bois doit être à l'«état neuf»; les coins et les bords doivent être intacts et la surface doit être lisse. Les planches à rainure et languette ne sont tolérées que pour les surfaces non apparentes.

c) Les coffrages préfabriqués

Les coffrages préfabriqués, en acier ou en bois renforcé, doivent rencontrer les exigences de rigidité, d'étanchéité et de qualités de surface décrites au présent article.

B) Liens et entretoises ou séparateurs des coffrages

Les parois verticales des coffrages doivent être reliées l'une à l'autre au moyen d'attaches métalliques. A moins d'une autorisation spéciale, les tirants fabriqués sur le chantier au moyen de fils d'acier tordus ne sont pas permis.

Les séparateurs en bois doivent être enlevés lorsque le béton atteint leur niveau. Les séparateurs en béton de même que les séparateurs faisant partie des attaches sont laissés dans le béton.

Les attaches doivent être disposées de façon à ne pas nuire à la mise en place du béton; elles doivent être placées en ligne verticalement. Les extrémités des attaches doivent être coupées à 25 mm à l'intérieur de la face du béton même si cette dernière est sous remblai.

C) Préparation des coffrages

Pour prévenir l'adhérence du béton, la surface des coffrages peut être traitée ou badigeonnée et saturée d'eau. Le badigeonnage doit être fait avec de l'huile minérale neuve sans détergent. Les coffrages doivent être badigeonnés avant la construction. L'entrepreneur doit prendre toutes les précautions pour que l'huile ne touche pas l'armature.

Le niveau des coulées doit être délimité par le dessus des coffrages ou par une moulure.

Toutes les arêtes vives, sauf celles des semelles ou empattements, doivent être chanfreinées, que les surfaces soient apparentes ou non.

D) Inspection et acceptation des coffrages

Les coffrages doivent être propres et exempts de glace, de neige ou autres corps étrangers. L'usage des sels déglaçants pour le dégivrage des coffrages est prohibé.

E) Enlèvement des coffrages

L'enlèvement des coffrages doit être autorisé par le maître d'oeuvre.

L'autorisation d'enlever les coffrages est donnée lorsque le béton est suffisamment durci pour pouvoir résister aux efforts provoqués par l'enlèvement des coffrages. Généralement, les coffrages doivent demeurer en place au moins 3 jours. Si l'entrepreneur veut les enlever plus tôt et qu'il obtient du maître d'oeuvre l'autorisation de le faire, il doit alors se conformer rigoureusement aux exigences de l'article 30.07.8.

Les coffrages sur supports sont enlevés en même temps que l'étaiement.

30.07.6 BÉTON ET BÉTONNAGE

A) Généralités

Le présent article décrit les exigences concernant le béton et le bétonnage: constituants, préparation et mise en place du béton.

B) Matériaux et critères d'acceptation

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences des sections appropriées de la deuxième partie «Matériaux».

Tout béton, qui ne rencontre pas les spécifications contrôlées sur le chantier (essai à l'affaissement, teneur en air) ou qui a commencé sa prise initiale avant sa mise en place, doit être rejeté.

C) Béton préparé à l'usine

Les exigences concernant le béton préparé à l'usine et livré à l'acheteur à l'état plastique sont celles décrites à l'article 12.03.1.

D) Béton préparé sur le chantier

a) Entreposage des matériaux

- Ciment: le ciment doit être entreposé en un endroit sec. Lorsqu'il en a obtenu l'autorisation, l'entrepreneur peut accumuler une réserve de ciment en plein air; il doit construire une plate-forme et recouvrir les sacs entreposés de toiles imperméables de dimensions suffisantes pour tout couvrir. Tout ciment qui a durci, par un début d'hydratation, doit être rejeté.

- Granulats: les granulats doivent être entreposés par calibre dans des piles à écoulements libres et de façon à prévenir leur fragmentation, détérioration, salissage ou ségrégation.

- Adjuvants: Les adjuvants liquides doivent être entreposés dans des réservoirs à l'abri de tout dommage causé par le gel ou par contamination.

b) Dosage des matériaux

Toutes les opérations de préparation du béton doivent être faites dans des conditions telles que le béton produit soit conforme à la formule de mélange.

Les granulats doivent être pesés séparément en évitant leur contamination et la ségrégation dans toutes les opérations de chargement.

Le ciment doit être mesuré en nombre entier de sacs. Il n'est pas permis d'utiliser une fraction de sac à moins de pouvoir la peser d'une façon exacte. Le contenu des sacs de ciment doit passer complètement dans le mélange; à cet effet, le maître d'oeuvre peut exiger une protection adéquate contre le vent.

L'eau de gâchage doit commencer à entrer dans le malaxeur avant les ingrédients solides et le chargement de l'eau doit être complété dans le premier quart du temps de malaxage. Le temps de malaxage commence à compter lorsque tous les ingrédients solides sont entrés dans le malaxeur.

c) Le malaxage

Le malaxeur doit être vidé complètement avant d'y introduire une nouvelle gâchée. Le volume de la gâchée ne doit pas excéder la capacité garantie par le manufacturier. La durée du malaxage doit se faire à une vitesse comprise entre 14 et 20 rotations à la minute.

Une gâchée qui perd une partie de sa plasticité, à cause d'un malaxage trop prolongé, doit être rejetée.

E) Transport du béton frais aux coffrages

Les installations nécessaires au passage ou au soutien du matériel de transport doivent être construites de façon à

- ne pas déformer les coffrages et l'armature;
- ne pas causer au matériel roulant, aux coffrages ou à l'armature, des vibrations ou des chocs qui puissent provoquer une ségrégation.

Tout support qui doit être prolongé dans le béton doit être métallique. Le matériel de transport doit être propre. Il doit assurer une mise en place continue et rapide du béton pour éviter que la prise initiale ne se fasse avant la mise en place et pour éviter les joints de construction imprévus.

Les goulottes doivent être d'acier, être assez nombreuses pour déposer le béton le plus près possible de sa position finale et être disposées et entretenues de façon à ce que le béton glisse et ne roule pas.

Le matériel de déversement doit permettre de déverser le béton verticalement dans les coffrages.

Si le béton est transporté par pompage, l'entrepreneur doit prouver que le matériel est en mesure de pomper le béton spécifié à un rythme acceptable sans modification au dosage du mélange.

F) Mise en place du béton frais

Les coffrages et les fondations doivent être arrosés avant le déversement du béton pour compenser les pertes d'eau de gâchage.

Le béton frais doit être placé en couches horizontales d'une épaisseur maximale de 500 mm.

La hauteur de chute libre du béton ne doit pas dépasser 1,2 m.

G) Serrage du béton

Les vibrateurs ne doivent être utilisés que pour consolider le béton et ne peuvent servir à faire circuler le béton dans les coffrages. Le béton doit être vibré avec soin autour des armatures et près des formes. Les vibrateurs doivent être introduits verticalement dans le béton et retirés lentement. Le vibrage ne doit pas durer au point qu'il se forme des zones de mortier localisées.

Le vibrage doit s'effectuer sur une profondeur telle qu'il assure une bonne liaison entre deux couches superposées de béton frais. Cependant, la profondeur ne doit pas dépasser celle que le vibrateur atteint lorsqu'il s'enfonce de son propre poids. Les points d'application du vibrateur ne doivent pas être distancés de plus de deux fois le rayon des vibrations visiblement effectives.

Le nombre de vibrateurs d'une fréquence minimum de 85 Hz à utiliser pour le bétonnage d'une partie de l'ouvrage doit être déterminé par les données suivantes:

- sections massives : un vibrateur/15 m^3/h;
- sections minces : un vibrateur/ 5 m^3/h;
- un vibrateur additionnel de rechange doit être prévu dans chaque cas;
- suivant l'envergure et la nature des travaux, un plus grand nombre de vibrateurs peut être exigé.

30.07.7 JOINTS DE CONSTRUCTION

A) Généralités

Les frais encourus pour la réalisation des joints de construction sont inclus dans le prix du béton. Les joints de construction doivent être faits aux endroits et de la façon indiqués aux plans et devis. Tout joint non prévu doit être approuvé par le maître d'oeuvre et exécuté selon ses instructions.

B) Exécution du joint de construction

a) Avant de déposer le nouveau béton, l'entrepreneur doit préparer le joint de la façon suivante:

- resserrer les coffrages au joint;
- nettoyer la surface de béton durci de toutes particules libres, de béton brisé, de laitance, etc.;
- saturer le joint d'eau;

- couvrir complètement le béton durci d'un mortier de même composition que le mortier du béton utilisé, avec addition d'un agent de liaison de béton à béton suivant les instructions du manufacturier.

b) L'entrepreneur doit prévoir une clef dans un joint de construction; les joints horizontaux doivent être de niveau, égalisés et délimités par un chanfrein ou une baguette qui assure une ligne droite à cet endroit. Les joints verticaux doivent être exécutés de façon à produire une surface de contact parfaitement verticale.

30.07.8 TRAITEMENT DE MÛRISSEMENT ET PROTECTION DU BÉTON

A) Généralités

L'entrepreneur doit maintenir le béton frais dans des conditions d'humidité (100%) et de température favorables à l'hydratation du ciment et au mûrissement du béton.

B) Durée du traitement

La durée du traitement est d'au moins 7 jours consécutifs, lorsque le ciment utilisé est du type Portland normal et du type réfractaire aux sulfates et est d'au moins 3 jours consécutifs, lorsque le ciment utilisé est du type Portland à haute résistance initiale.

C) Protection du béton pendant le mûrissement

Durant la période de mûrissement, l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires à éliminer les chocs, les vibrations et autres causes de détérioration du béton.

D) Méthodes de traitement

a) Couvertures imbibées d'eau

Cette méthode s'appliquant aux dalles, chasse-roues et trottoirs des ponts, consiste à employer des couvertures imbibées d'eau (jute, toile de coton ou autres tissus) pour maintenir l'humidité sur la surface du béton (article 12.04.1 C). Ces couvertures doivent être placées sur le béton aussitôt que celui-ci a suffisamment durci pour que sa surface ne soit pas endommagée.

La surface doit être complètement couverte, incluant les bords des dalles. Les recouvrements doivent être maintenus continuellement humides de sorte qu'il y ait sur la surface du béton, une mince couche d'eau durant toute la période du traitement de mûrissement.

b) Autres méthodes

En tout temps, pour toutes les autres parties structurales et pour le béton des dalles, des chasse-roues et des trottoirs, lorsque le béton doit être protégé contre le froid, une des méthodes suivantes peut être utilisée:

1- Arrosage

Dès le début de la prise pour les surfaces libres du béton et dès leur décoffrage sur les surfaces décoffrées avant la fin de la durée normale du traitement, l'entrepreneur doit maintenir les surfaces humides par un arrosage continu à l'aide de jets d'eau très fins (boyaux perforés, gicleurs, etc.)

2- Papier imperméable ou feuilles de plastique

Les matériaux employés doivent répondre aux stipulations de l'article 12.04.1 A. Cette méthode consiste à recouvrir les surfaces aussitôt que le béton a suffisamment fait prise pour ne pas être endommagé durant l'installation des feuilles. Les feuilles utilisées doivent être les plus larges possible, se chevaucher de 100 mm et être bien scellées entre elles.

3- Enduit temporaire imperméable

L'enduit doit être à base de pigment blanc et conforme aux exigences de l'article 12.04.1 B. Il doit être posé, aux taux recommandés par le manufacturier, sur les surfaces libres du béton dès le début de la prise et, dès leur décoffrage, sur les surface décoffrées avant la fin de la durée normale du traitement. Il doit être enlevé après le délai requis pour le mûrissement.

Cette méthode n'est employée que si aucune autre n'est praticable et acceptée par le maître d'oeuvre.

4- Arrosage des coffrages

Durant les périodes de chaleur, le maître d'oeuvre peut exiger l'arrosage des coffrages. Dans le cas où il est impossible de le faire, l'entrepreneur doit enlever les coffrages aussitôt que possible et utiliser une des méthodes précédentes pour faire mûrir le béton.

30.07.9 CORRECTION DES SURFACES

A) Généralités

Aussitôt après le décoffrage, toutes les surfaces de béton doivent être réparées.

B) Corrections

Toutes les saillies, aspérités, arêtes rugueuses doivent être soigneusement grattées.

Toutes les cavités, vides, trous, nids d'abeilles, coins brisés doivent être nettoyés jusqu'au béton solide. Le contour des cavités importantes doit être découpé par un trait de scie ou à la meule à une profondeur de 20 mm.

L'entrepreneur doit faire accepter le travail de nettoyage.

Les cavités, etc., doivent être remplies avec soin d'un mortier préparé dans les mêmes proportions de ciment et de sable que le mortier du béton de la structure et contenir un agent de liaison béton à béton.

Les trous des attaches coupées à 25 mm à l'intérieur du béton, doivent être traités comme les cavités. Un mastic scellant peut être utilisé pourvu que cette opération ne soit pas suivie d'un traitement au jet de sable.

30.07.10 FINITION DES TABLIERS, TROTTOIRS, CHASSE-ROUES ET GLISSIÈRES RIGIDES

A) Généralités

Le profil fini du dessus d'un tablier doit être conforme aux élévations indiquées aux plans. En plus du fléchissement de l'ouvrage, dû à la charge morte, l'entrepreneur doit prévoir le fléchissement et le serrage de l'étaiement et construire des coffrages avec les contre-flèches additionnelles équivalentes. L'entrepreneur ne doit jamais diminuer l'épaisseur de la dalle.

Si la circulation doit se faire directement sur la surface du béton, les défauts de la surface doivent présenter une dénivellation inférieure à 3 mm par 6 m; dans les autres cas la dénivellation peut être de 6 mm par 3 m.

B) Matériel de régalage

Les règles de régalage doivent être rigides et suffisamment longues pour être appuyées sur deux lisses de niveau à la fois. La partie de la règle en contact avec le béton doit être métallique.

C) Méthodes de travail

a) Tabliers

Lorsque la finition de surface est effectuée mécaniquement, des guides de niveau doivent être placés selon les besoins de l'appareil. Si le travail doit être fait manuellement, les guides doivent être placés à tous les points d'inflexion, sans dépasser 3 m. Ils doivent être métalliques et d'une forme qui permet de les enlever facilement. Ils doivent d'abord être placés à l'élévation désirée puis, un ajustement doit être fait de façon à obtenir un profil régulier.

Les supports de ces guides doivent être métalliques et ajustables; ils doivent s'appuyer sur l'armature inférieure du tablier ou sur des blocs de béton reposant sur le coffrage du fond.

L'enlèvement des guides doit se faire avec précaution et les vides ainsi laissés doivent être remplis de béton et non de mortier.

La mise en place du béton doit être faite longitudinalement. Un polissage final doit être fait à l'aide d'une règle légère, sans marcher sur le béton frais, et d'un aplanissoir mécanique dès que le béton peut le supporter. Le fini de ces surfaces doit être uniforme.

b) Trottoirs et chasse-roues et glissières rigides

Les surfaces des trottoirs, chasse-roues et glissières rigides doivent être finies à l'aplanissoir de bois et les coins doivent être arrondis. Ce travail doit être fait aussitôt que la consistance du béton le permet. (articles 31.09 et 35.01.4).

30.07.11 MODE DE PAIEMENT DU BÉTON

Le béton est payé au mètre cube et les quantités sont calculées suivant les dimensions théoriques.

Le prix unitaire comprend la fourniture des formules de mélange du béton, la fourniture des matériaux, la préparation, le transport et la mise en place du béton, des coffrages, des chanfreins, des moulures de joints ou de décoration et des joints de construction, le traitement de mûrissement, la protection du béton, la correction des surfaces, la finition des tabliers, des trottoirs, etc. et toutes dépenses incidentes.

30.07.12 ARMATURE POUR LE BÉTON ARMÉ

Avant de confirmer ses commandes, l'entrepreneur doit vérifier l'exactitude des quantités et des dimensions des armatures inscrites au tableau ou au bordereau des armatures.

A) Matériaux

L'acier d'armature doit être conforme aux plans et devis et aux exigences de la section 18.

B) Façonnage des armatures

Les armatures doivent être fournies selon les dimensions indiquées aux plans et devis. Les soudures ne sont acceptées que si elles sont prévues.

Le pliage doit être fait mécaniquement et à froid selon les indications suivantes:

a) Armatures principales

-	d	:	10 à 25	D	:	6d
-	d	:	30	D	:	8d
-	d	:	35 et plus	D	:	10d

b) Les étriers

D : 4d

D : diamètre intérieur de courbure du pliage

d : diamètre de la barre d'armature

C) Protection et entreposage des armatures

Les armatures doivent être exemptes de saleté, terre, huile, peinture et rouille et ne doivent pas être déformées, tordues ou indûment pliées. À cet effet, l'entrepreneur doit les entreposer sur des supports suffisamment rapprochés, dès leur arrivée sur le chantier.

D) Mise en place des armatures

a) Distance des armatures aux parois des coffrages

À moins de spécifications différentes (dalles minces), les armatures doivent être recouvertes d'une épaisseur minimale de béton:

- 40 mm pour les surfaces non exposées aux intempéries;
- 50 mm pour les surfaces en contact avec le sol ou exposées aux intempéries;
- 75 mm pour les surfaces exposées à l'eau ou lorsque le béton frais est déposé directement sur le sol.

Pour maintenir les armatures à la distance requise des coffrages, l'entrepreneur doit utiliser seulement des cales en béton, des supports métalliques ou des supports en plastique.

Les cales en béton doivent être faites des mêmes constituants que le béton de la structure et suivant les stipulations des articles 30.07.8 et 30.07.10. Elles doivent être munies de fils d'acier pour les fixer aux armatures. Lors de leur utilisation, le mûrissement des cales doit être terminé.

Seuls les supports complètement en plastique et les cales en béton peuvent être employés lorsque les surfaces sont à polir.

Les supports en acier galvanisé ou à recouvrement de plastique peuvent être utilisés lorsque les surfaces ne sont pas à polir.

b) Fixage des armatures

Les armatures sont disposées dans les coffrages exactement aux emplacements prévus aux plans. Elles y sont fixées par ligature et cales de solidité convenable et en nombre suffisant pour qu'elles ne soient pas déplacées pendant la mise en place du béton.

Les barres doivent être attachées à tous les croisements si ces croisements sont à plus de 300 mm de distance. Si cette distance est moindre, elles doivent être attachées à tous les deux croisements.

Dans le cas où des attaches par soudures sont autorisées, elles ne doivent être faites que sur l'armature secondaire; aucune soudure n'est permise sur les armatures principales.

E) Mode de paiement

Les armatures sont mesurées et payées au kilogramme suivant les quantités placées dans les coffrages, conformément aux plans et devis. Les barres de support non prévues, mais dont la disposition a été approuvée par le maître d'oeuvre, sont payées au prix unitaire des armatures. La masse totale est évaluée d'après la masse théorique des barres d'armature selon la norme ACNOR-G30.

Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux et tous les accessoires, le pliage, le coupage, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.07.13 IMPERMÉABILISATION PAR ENDUIT BITUMINEUX

Ces types d'imperméabilisation protègent le béton entrant en contact avec le sol et excluent les procédés employés pour les dalles (article 30.11).

A) Matériaux

Suivant le type d'imperméabilisation spécifié, les matériaux employés doivent être conformes aux normes suivantes:

a) Type 1

L'imperméabilisation est réalisée par la pose d'un enduit hydrofuge selon la norme ONGC-37-GP-6. «Bitume fluxé, non fibrerisé, pour l'imperméabilisation à l'humidité.»

b) Type 2

L'imperméabilisation est réalisée par la pose d'une émulsion asphaltique de type colloïdal et d'une ou de plusieurs toiles de fibre de verre. L'émulsion doit être conforme à la norme ONGC-37-GP-2 «Émulsions de bitume non fibrerisé, à émulsif argileux, pour travaux d'étanchéité et pour revêtements de toitures». La toile en fibre de verre doit être conforme à la norme ONGC-37-GP-63 «Toile-verre enduite pour les systèmes d'étanchéité à membrane et pour les toitures multicouches».

B) Pose de l'enduit

Avant de procéder à l'imperméabilisation, les surfaces doivent être réparées conformément aux stipulations de l'article 30.07.9.

a) Type 1

L'enduit doit être posé selon les conditions suivantes:

- la température doit être au-dessus de 5°C et les surfaces à couvrir doivent être sèches et propres;

- l'enduit doit être posé suivant les instructions du manufacturier en deux couches, la seconde étant en diagonale avec la première.

b) Type 2

L'émulsion doit être posée aux conditions suivantes:

- la température doit être au-dessus de 5°C;
- les surfaces doivent être propres;
- les surfaces peuvent être sèches ou humides;
- l'enduit décrit à l'article 16.04.1 doit être posé à chaud. Pour les autres, les instructions du manufacturier doivent être suivies.

C) Mode de paiement

L'imperméabilisation des surfaces est mesurée et payée au mètre carré de surface couverte. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.07.14 FINITION DES SURFACES

Après que les surfaces ont été corrigées selon les stipulations de l'article 30.07.9 et acceptées par le maître d'oeuvre, l'entrepreneur doit procéder immédiatement à la finition des surfaces.

A) Fini de type F-1: Polissage

Pour obtenir le fini type F-1, toutes les surfaces apparentes, désignées aux plans et devis doivent être polies à la pierre de carborundum.

Le polissage doit être poursuivi jusqu'à ce que toute bigarrure, décoloration, marque de coffrage ou autres irrégularités soient disparues et que les vides dus aux bulles d'air soient comblés de façon à obtenir une surface uniforme.

La surface à traiter doit être mouillée jusqu'à saturation pendant une période d'au moins 3 h. La surface est ensuite polie, à la main, avec une pierre de carborundum à grain moyen enduite de mortier. Une fois, le premier polissage effectué, la surface doit être polie de nouveau, à la main, avec une pierre de carborundum à grain fin et de l'eau jusqu'à ce qu'elle ait une texture et une couleur uniformes.

Quant à l'usage de la pierre actionnée mécaniquement, son utilisation doit être réservée surtout pour la correction des surfaces. Dans le cas où elle est utilisée pour produire le fini type F-1, l'entrepreneur doit éviter les bigarrures typiques et la vitrification du béton résultant d'un frottement abusif au moyen de cet outil.

B) Fini de type F-2: Enduit de ciment

a) La finition nécessaire pour l'obtention du fini type F-2 comprend le polissage des surfaces au moyen d'une pierre de carborundum à grain moyen, le mouillage du béton des surfaces à couvrir et l'application de l'enduit au ciment à l'aplanissoir.

b) L'enduit doit avoir la composition suivante:

Une partie de ciment, une partie et demie de sable de silice et une quantité de liant béton à béton, conforme aux recommandations du fabricant du liant.

c) Pour effectuer le travail, l'entrepreneur doit suivre les indications suivantes:

- le polissage doit faire disparaître toute irrégularité;
- le mouillage doit être fait jusqu'à saturation du béton à couvrir;
- avant l'application de l'enduit, la surface doit être badigeonnée de liant à béton;
- l'enduit doit être préparé de façon à ce qu'il ait une consistance pâteuse et être posé à l'aplanissoir en une couche mince et uniforme de 3 mm;
- lorsque l'enduit est encore plastique mais suffisamment durci pour demeurer dans les trous de bulle d'air, l'entrepreneur doit frotter vigoureusement les surfaces enduites à l'aide d'un aplanissoir de liège. Enfin, lorsque l'enduit est complètement durci, l'entrepreneur doit enlever le surplus en frottant les surfaces avec du jute.

Le fini doit être de couleur et de texture uniformes et si une première application ne donne pas ce fini, l'entrepreneur doit faire une deuxième application. Suivant les indications des plans et devis, le ciment est blanc ou gris.

C) Fini de type F-3: Bouchardage

Ce fini est obtenu à l'aide d'une boucharde mécanique ou manuelle. Aucun travail de ce genre ne doit être commencé avant que le béton n'ait atteint au moins 70% de la résistance spécifiée. Une plus longue attente est nécessaire si les granulats sont arrachés au lieu d'être brisés. La surface finie doit laisser voir des particules brisées de granulats entourées de mortier. Les granulats doivent être légèrement en relief.

Les coins chanfreinés des surfaces traitées ne doivent pas être bouchardés. Si la partie bouchardée forme un dessin quelconque, ce dessin doit être d'abord délimité par un trait de scie.

D) Fini de type F-4: Jet de sable

Pour obtenir ce fini, les surfaces sont traitées au jet de sable; le sable utilisé doit être de silice blanc avec arêtes tranchantes.

Ce fini peut être exigé à l'un des degrés suivants:

- Léger

Enlèvement de la laitance et uniformisation de la couleur.

- Moyen

  Enlèvement du mortier de surface sur une profondeur de 2 mm.

- Profond

  Enlèvement du mortier de surface sur une profondeur de 5 mm.

Le choix du degré est mentionné aux plans et devis, sinon la finition doit être de degré «Léger».

E) Mode de paiement

La finition des surfaces est payée au mètre carré de surface traitée. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.07.15 PROTECTION À L'HUILE DE LIN

A) Matériaux

Le matériau utilisé pour cette protection est un mélange composé de 50% d'huile de lin bouillie et de 50% d'essence minérale (kérosène ou autre) (article 12.04.2 C).

B) Mise en place

Au moment de l'application, le béton doit être sec, propre et à une température supérieure à 10°C. Le traitement est exécuté en deux couches séparées par une période de temps suffisante au séchage complet de la première couche. Le taux d'application doit être de 100 mℓ/m² pour la première couche et de 75 mℓ/m² pour la deuxième couche.

L'entrepreneur doit attendre au moins 14 jours après la mise en place du béton avant de commencer le traitement. S'il pleut, dans un intervalle de 8 h après l'application, le traitement doit être repris.

C) Mode de paiement

La protection à l'huile de lin est payée au mètre carré de surface protégée et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.07.16 ÉTAIEMENT

A) Plans et exigences

L'étaiement doit être formé de supports jusqu'au sol, sur toute la largeur du tablier. Il doit avoir une rigidité suffisante pour résister, sans tassement, déformation ou déflexion nuisible, à l'aspect final de l'ouvrage, aux charges, surcharges et efforts de toute nature qu'il est exposé à subir pendant l'exécution des travaux.

Le choix des pièces de bois doit être basé sur les contraintes permises telles qu'indiquées dans le tableau suivant:

Essence	Flexion contrainte à la fibre extrême	Cisaillement longitudinal	Module d'élasticité	Compression parallèle aux fibres	Compression perpendiculaire aux fibres
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
Bois local, épinette, pin, pruche	5,80	0,48	7 600	4,14	2,07
Sapin de Douglas	8,30	0,65	11 000	6,90	2,69

NOTE: La flèche maximale permise est de 1/240

L'étaiement doit être calculé pour supporter les charges conformément à la conception de l'ouvrage à construire. Le facteur de sécurité minimum est 3. La charge du béton frais doit être estimée à 2 400 kg/m^3.

Avant la construction de l'étaiement, l'entrepreneur doit présenter au maître d'oeuvre le plan préparé et signé par son ingénieur. Après sa construction et avant le bétonnage, l'entrepreneur doit fournir au maître d'oeuvre l'attestation que l'étaiement construit est conforme au plan soumis.

B) Enlèvement de l'étaiement

L'entrepreneur ne doit enlever l'étaiement qu'après en avoir reçu l'autorisation du maître d'oeuvre.

L'étaiement d'une structure en béton armé peut être enlevé lorsque le béton a atteint 70% de la résistance requise à 28 jours. Aussitôt que l'injection du coulis est complétée dans le cas d'une structure en béton précontraint, l'entrepreneur doit enlever l'étaiement s'il doit procéder au déserrage des vis, afin que l'ouvrage soit auto-portant.

La résistance du béton doit être vérifiée par des essais sur des cylindres témoins mûris dans les mêmes conditions que le béton de la structure. Lorsque les cylindres témoins sont mûris en laboratoire, la période d'attente doit être prolongée du nombre de jours où la température ambiante a été inférieure à 5°C. Si aucun essai n'apporte cette vérification, l'entrepreneur doit attendre un minimum de 21 jours.

En enlevant l'étaiement, l'entrepreneur doit choisir une méthode qui entraîne une application progressive des efforts dans la structure. L'étaiement doit être enlevé complètement. Si des pieux ont été plantés, l'entrepreneur doit les arracher.

C) Mode de paiement

L'étaiement est payé à prix global forfaitaire. Ce prix comprend la fourniture des matériaux, le remplissage, le nivellement, le compactage du remblai pour asseoir l'étaiement, la fourniture et l'enfoncement des pieux lorsqu'ils sont nécessaires, la mise en oeuvre, l'enlèvement complet de l'étaiement et toutes dépenses indidentes.

Si l'étaiement n'est pas mentionné au bordereau, le coût total de l'étaiement doit être inclus dans le prix unitaire du béton.

30.07.17 BÉTONNAGE SOUS L'EAU

Le bétonnage sous l'eau doit être autorisé par le maître d'oeuvre.

A) Matériaux

Les matériaux doivent répondre aux exigences de la section 12.

B) Procédé et matériel

L'entrepreneur doit faire agréer le procédé qu'il entend suivre pour bétonner sous l'eau et le matériel qu'il veut utiliser.

C) Mise en place

Afin de prévenir la ségrégation, le béton doit être déposé en une masse compacte, à sa place définitive, au moyen de trémies et ne doit pas être manipulé après avoir été mis en place.

L'entrepreneur doit maintenir les conditions de l'eau morte à l'endroit où se fait la mise en place et les coffrages sous l'eau doivent être étanches.

Dans les parties des unités sous l'eau, le béton des bases d'étanchement (article 30.05.4) doit être déposé sans interruption; la surface du béton doit être en tout temps maintenue horizontale et chacune des couches successives de béton d'une base d'étanchement doit être mise en place avant la prise initiale de la couche précédente.

Le tuyau de la trémie ne doit pas être déplacé en le traînant dans la masse de béton. Si un déplacement est nécessaire, la trémie doit être retirée et la reprise du bétonnage exécutée comme au début en l'enfonçant dans le béton frais au cours des 2 h suivant la mise en place de ce dernier. Toute laitance ou matière étrangère doit être enlevée de la surface avant d'y placer du béton additionnel à l'air libre.

La trémie doit être composée de tuyaux d'au moins 250 mm de diamètre construits en sections et munis de joints à bride avec garniture; elle doit être soutenue de façon à ce qu'elle puisse être rapidement abaissée lorsque nécessaire pour ralentir l'arrivée du béton. L'ouverture inférieure de la trémie doit être bouchée, lors de la mise en marche, de façon à empêcher l'eau d'y pénétrer et doit être à l'épreuve de l'eau en tout temps; le tuyau doit être plein de béton depuis son extrémité inférieure jusqu'au fond de l'entonnoir d'approvisionnement.

Lorsque le contenu de la bétonnière est déversé dans la trémie, la descente du béton est activée en soulevant légèrement l'extrémité inférieure du tuyau tout en la maintenant toujours dans le béton déjà placé. L'arrivée du béton doit être continue jusqu'au parachèvement de l'ouvrage.

D) Mode de paiement

Le bétonnage sous l'eau est payé au mètre cube. La quantité payée est la quantité théorique. Le prix unitaire comprend la fourniture des formules de mélange du béton, la fourniture des matériaux, les joints de construction, le traitement de protection du béton, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Si la base d'étanchement à l'intérieur d'un batardeau ne fait pas l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau, le coût total de la base d'étanchement doit être inclus dans le prix unitaire ou global du batardeau.

30.07.18 TUBES D'ÉVIDAGE

A) Généralités

Les tubes en carton ou en fibre servant à évider les tabliers doivent être formés en plis successifs, tournés hélicoïdalement et reliés les uns aux autres par une colle hydrofuge. Ils doivent être fermés aux deux extrémités, comprendre un coupe-vapeur et être recouverts à l'intérieur comme à l'extérieur d'un enduit hydrofuge.

Le mode d'attache de ces tubes doit être approuvé par le maître d'oeuvre. Les attaches doivent empêcher tout mouvement horizontal ou vertical et la distance entre elles ne doit pas dépasser 1 m. Aucun tube brisé n'est toléré; ceux qui sont brisés lors du bétonnage doivent être remplacés, réparés ou remplis d'un matériau très léger avant d'être à nouveau recouverts de béton.

B) Mode de paiement

Les tubes d'évidage sont payés au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture des tubes, des accessoires et des drains à leurs extrémités, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.07.19 BÉTONNAGE EN TEMPS FROID

A) Généralités

L'entrepreneur doit prévoir une protection dès que la température extérieure est susceptible de descendre au-dessous de 5°C. Pour rencontrer les exigences de protection, il doit faire agréer par le maître d'oeuvre le procédé qu'il se propose d'utiliser. En tout temps, le maître d'oeuvre peut exiger un des types de protection décrits à l'article 30.07.19 G.

Pendant la période comprise entre le 1er décembre et le 31 mars, tout bétonnage doit être fait sous la protection normale décrite dans le tableau C du présent article. L'emploi de chlorure de calcium, soit comme agent déglaçant, soit comme ingrédient dans le béton, est prohibé.

Tout béton qui a gelé doit être remplacé à moins que des essais concluants ne démontrent que le béton est conforme aux exigences. Le coût de ces essais est aux frais de l'entrepreneur.

B) Températures exigées

a) Au moment de la mise en place, la température du béton frais ne doit pas être inférieure à celle indiquée au tableau A suivant.

TABLEAU A

Température de l'air extérieur	Température du béton	
	Ouvrage mince*	Ouvrage épais
0°C à 5°C	15°C	10°C
-15°C à 0°C	18°C	13°C
inférieure à -15°C	20°C	15°C

* Un ouvrage mince à une épaisseur inférieure à 300 mm

b) Température des constituants

Lorsque les températures minimales ne peuvent être atteintes dans les conditions normales de bétonnage, l'entrepreneur doit chauffer les constituants suivant les indications suivantes:

1- Température de l'eau

L'eau entrant en contact avec le ciment doit avoir une température inférieure à 38°C. Si la température est supérieure, l'eau doit d'abord être mélangée aux granulats. Cependant, l'usage d'eau chaude est interdit pour faire disparaître les mottes gelées et la neige dans les granulats. La température de l'eau de gâchage ne doit jamais être supérieure à 82°C.

2- Température des granulats

Les granulats doivent être chauffés de façon à éliminer toutes mottes gelées, neige et glace. La température moyenne des granulats ne doit pas dépasser 38°C, lors de l'ajout du ciment.

c) Température des surfaces de contact

Toutes les surfaces avec lesquelles le béton frais vient en contact doivent être préalablement réchauffées à une température minimum de 10°C.

d) Température du béton en place

Pendant toute la période de protection, l'entrepreneur doit maintenir le béton en place à la température minimale indiquée au tableau B suivant.

TABLEAU B

Épaisseur de l'ouvrage	Température minimale du béton en place
Moins de 300 mm	13°C
300 mm et plus	10°C

e) Température sous abri

À l'intérieur de l'abri, la température doit être maintenue entre 10 et 20°C.

f) Température de refroidissement

Après la «Durée de protection», la température du béton doit être abaissée graduellement pendant les premières 24 h. Le taux de diminution ne doit pas être supérieur à 10°C/h. Le béton ne doit pas être mis en contact avec l'air extérieur, si la différence entre les températures du béton et de l'air extérieur est supérieure à 20°C. (combinaison: température et vent).

C) Vérification de la température

Pendant toute la période de protection, l'entrepreneur doit fournir et installer des thermomètres en nombre suffisant pour permettre une vérification complète du béton en place. Cette vérification s'étend aussi à la température de l'air extérieur.

D) Durée de la protection

L'entrepreneur doit maintenir la température du béton en place aussi longtemps que le béton n'a pas atteint 70% de la résistance exigée. Une fois cette résistance atteinte, la protection peut être enlevée ou discontinuée conformément aux exigences de l'article 30.07.19 B-f.

Cependant, s'il est démontré que le béton n'a pas atteint 70% de la résistance exigée, l'entrepreneur doit maintenir en place et en fonction l'équipement protecteur. Ce supplément de protection est à ses frais. Toutefois, si toutes les conditions sont remplies et que le maître d'oeuvre exige une prolongation de la protection, l'entrepreneur doit la maintenir aux conditions de paiement décrites à l'article 30.07.19 H.

E) Mûrissage et décoffrage

Quel que soit le type de protection installé, les stipulations de l'article 30.07.8 doivent être respectées.

Les coffrages doivent être maintenus en place pendant toute la durée de la protection sauf dans le cas d'un «Abri charpenté» chauffé conformément à l'article 30.07.19 B-e.

F) Équipement

a) Appareils de chauffage

Les appareils de chauffage, bouilloire, chaufferettes, etc., doivent être de capacité et en nombre suffisant pour maintenir le béton à la température exigée.

Si des appareils dégagent des gaz carboniques, ces gaz doivent être chassés en dehors de l'abri et ne jamais entrer en contact avec le béton.

b) Abris

1- Abri sommaire

Cet abri consiste à recouvrir de toile, de bâche ou de polyéthylène les surfaces de l'ouvrage bétonné. Ces couvertures doivent être étanches, résistantes et assujetties de façon à ne pas être dérangées pendant la durée de la protection.

2- Abri charpenté

Cet abri doit avoir une hauteur et une grandeur suffisantes pour permettre de faire, à l'intérieur de l'abri, la mise en place du béton, le traitement de durcissement et la finition des surfaces. Il doit être aménagé de façon à ce que la chaleur fournie rejoigne toutes les surfaces coffrées ou non coffrées du béton et à permettre le contrôle facile de la température et de l'humidité.

L'abri doit offrir un dégagement vertical d'au moins 1,85 m au-dessus d'ouvrages tels que les tabliers.

c) Matériaux isolants

L'entrepreneur peut utiliser comme isolant la paille, la laine minérale, la fibre de verre ou tout autre matériau équivalent.

Pour fin d'équivalence, 25 mm d'isolation est l'isolation produite par une épaisseur de 25 mm d'un matériau dont la conductivité thermique est de 0,043 W/m·°C, selon la norme ASTM-C262.

La paille utilisée comme isolant doit être sèche et bien tassée en place. Dans ces conditions, 150 mm de paille a une valeur de 25 mm d'isolation. Le matériau doit être posé de façon telle qu'il prévienne toute exposition des surfaces de béton à l'air extérieur durant toute la durée de la protection. L'isolant doit être protégé contre tout mouillage à l'aide d'une membrane de polyéthylène ou d'un produit équivalent.

d) Thermomètres

Les thermomètres que l'entrepreneur doit fournir pour la vérification de la température doivent être des thermomètres à béton et des thermomètres pour mesurer la température de l'air.

G) Types de protection du béton en place

a) Protection du Type 1

L'entrepreneur doit recouvrir complètement et efficacement toutes les surfaces de béton frais, exposées à l'air, à l'aide d'un matériau d'une isolation de 25 mm (article 30.07.19 F). Cet isolant doit être placé directement sur la surface à protéger et les joints doivent avoir un chevauchement de 75 mm.

b) Protection du Type 2

L'entrepreneur doit construire un «Abri sommaire» enveloppant l'ouvrage et y faire circuler un courant d'air chaud ou de vapeur. La chaleur fournie doit rejoindre toutes les surfaces sous coffrage ou non.

c) Protection du Type 3

L'entrepreneur doit recouvrir d'un isolant tous les coffrages et toutes les surfaces exposées à l'air pour que le béton conserve sa chaleur durant toute la durée de la protection.

L'isolant doit être placé directement sur les coffrages et les joints doivent avoir un chevauchement de 75 mm. L'isolation doit être de 75 mm (article 30.07.19 F).

d) Protection du Type 4

L'entrepreneur doit construire un «Abri charpenté» enveloppant tout ouvrage tel que défini à l'article 30.07.19 F et maintenir à l'intérieur de l'abri la température exigée pendant toute la «Durée de la protection» (article 30.07.19 D). Dans ce cas, l'isolation n'est pas nécessaire.

e) Protection du Type 5

Ce type de protection est une combinaison du Type 3 et du Type 4. L'entrepreneur doit protéger les surfaces exposées à l'air selon les exigences du Type 4, alors qu'il doit protéger les surfaces coffrées soit selon les exigences du Type 3, soit selon celles du Type 4.

La protection exigée, selon l'ouvrage ou la partie d'ouvrage à construire et selon la période, est décrite au tableau C suivant.

1- Du 1er décembre au 31 mars

La protection doit être faite selon le type indiqué au tableau C et dans aucun cas, elle ne doit être inférieure à ce type. Si l'entrepreneur, de son propre chef, décide de faire une protection d'un type supérieur à celui indiqué, il est rémunéré suivant le mode de paiement correspondant au type indiqué au tableau C ou par le maître d'oeuvre.

2- Autres périodes

L'entrepreneur doit prévoir la protection requise et en faire approuver le type par le maître d'oeuvre qui peut exiger un type différent de celui indiqué au tableau C, de qualité inférieure ou supérieure.

TABLEAU C

Types d'ouvrage	Protection normale	
	du 1er déc. au 31 mars	autres périodes
Dalles sur sol et empattements	2	1
Fûts	3	2
Colonnes	3	2
Chapiteaux, traverses	3	1
Murs et ailes des culées	3	2
Tabliers	4 ou 5	1
Trottoirs, parapets	4 ou 5	1
Cadres rigides	4 ou 5	1
Dalles sur poutres préfabriquées	4	1

	Types de protection	Modes de paiement
1 :	isolation 25 mm	m^2
2:	chauffage + abri sommaire	m^3
3:	isolation 75 mm	m^2
4 :	abri charpenté + chauffage	m^2 m^3
5:	abri charpenté ou isolation 75 mm + chauffage	m^2 m^3
	chauffage: eau + granulats	m^3

H) Modes de paiement

a) Chauffage normal

À moins d'indication contraire, l'entrepreneur doit installer, pour le bétonnage par temps froid, le type de protection normale décrit au tableau C.

Lorsque le paiement de la protection est fait au mètre carré de surface, il s'agit de mètres carrés de surface protégée; la surface protégée est toute surface de béton frais que l'entrepreneur protège efficacement, soit par isolation, soit par abri. Par conséquent, le mesurage exclut les surfaces de béton frais venant en contact avec des surfaces de béton pour lesquelles un paiement de protection a déjà été effectué et les surfaces intérieures des pièces évidées.

Lorsque le paiement est fait au mètre cube, il s'agit de mètres cubes de béton frais protégé, calculé d'après les dimensions théoriques des ouvrages décrits aux plans et devis.

Les prix unitaires des ouvrages pour la protection du béton sont généralement fixés par le Ministère au bordereau; toutes les dépenses excédentaires aux prix fixés doivent être incluses dans le prix du béton.

Les ouvrages décrits au tableau C pour la protection du béton sont:

- chauffage de l'eau et des granulats;
- chauffage du béton en place (qui inclut l'abri sommaire);
- isolation de 25 mm;
- abri charpenté ou isolation de 75 mm.

b) Chauffage additionnel

Tout chauffage additionnel dont l'entrepreneur est le seul responsable, est à ses frais.

Cependant, lorsque le maître d'oeuvre demande à l'entrepreneur de prolonger la période de chauffage alors que toutes les exigences sont remplies, cette protection supplémentaire est payée comme travail supplémentaire, au mètre cube par jour, au taux équivalent à 1/7 du taux établi pour l'ouvrage «Chauffage du béton en place».

Le chauffage à l'usine des pièces de béton préfabriquées n'est pas payable. Le chauffage supplémentaire d'un ouvrage en béton précontraint par post-tension est payé selon la clause 30.08.2 G.

30.08 PRÉCONTRAINTE

30.08.1 GÉNÉRALITÉS

La précontrainte se fait par post-tension ou par pré-tension.

La précontrainte par post-tension consiste à tendre les câbles en acier de précontrainte au moyen de vérins s'appuyant sur le béton déjà durci de la pièce à précontraindre.

La précontrainte par pré-tension consiste à tendre les câbles entre deux butées avant le bétonnage.

Pour toute construction en béton précontraint, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de l'article 30.07 et au présent article.

30.08.2 POST-TENSION

A) Acceptation du procédé de précontrainte

Le calcul de la précontrainte par post-tension doit répondre à la norme ACNOR-S6, aux plans et devis et aux exigences suivantes:

a) Seules les firmes spécialisées dans le domaine de la post-tension et ayant une représentation technique qualifiée dans la province de Québec sont admises à agir comme sous-traitant pour cette partie de l'ouvrage.

b) Lorsque les plans ne spécifient pas un procédé complet de précontrainte, l'entrepreneur doit continuer les calculs en fonction du procédé de précontrainte choisi pour établir le plan complet de la précontrainte. Ces plans et calculs ne sont pas nécessaires pour la soumission mais sont sujets à approbation ultérieure.

c) Lorsque l'entrepreneur veut utiliser un système de précontrainte nouveau ou non encore expérimenté par le Ministère, il doit au préalable faire agréer ce système. Pour obtenir cet agrément, il doit fournir au maître d'oeuvre toutes les caractéristiques des divers éléments du système: câbles, gaines, ancrages, frettage, glissement du câble à l'ancrage, vérins, matériel d'injection, coefficients de friction, etc. Il doit également fournir copie des rapports d'essais effectués par un laboratoire indépendant reconnu.

d) Si l'entrepreneur désire utiliser des câbles avec torons «stabilisés», il doit l'indiquer clairement sur les plans de câblage et effectuer les calculs selon les exigences concernant l'acier de précontrainte ordinaire sauf, pour ce qui concerne les pertes à long terme. La valeur de la perte due à la relaxation des aciers «stabilisés» doit correspondre au tiers de la valeur calculée pour la perte due à la relaxation d'un acier ordinaire.

e) Dans le calcul des pertes à long terme, l'entrepreneur doit utiliser une valeur de 70% comme pourcentage d'humidité ambiante.

f) Les contraintes de traction en service (après le calcul de toutes les pertes) doivent être nulles dans la fibre supérieure du tablier et ne pas excéder $0{,}25\sqrt{f'c}$ dans la fibre inférieure.

g) Les joints de construction déterminés par un procédé de précontrainte avec phases, sont construits selon les stipulations de l'article 30.07.7.

h) Il est préférable de ne pas grouper les câbles de précontrainte. Cependant, lorsque l'espace est insuffisant, le groupement des câbles est permis et aux conditions suivantes:

1- dans chaque section, la disposition des câbles doit être conçue de manière à assurer une bonne répartition des efforts, à permettre un bétonnage correct et à éviter qu'un élément de béton ne soit percé de trous trop nombreux et trop rapprochés.

2- le seul groupement permis est celui de deux gaines placées l'une au-dessus de l'autre.

3- la stabilité des groupes de gaines et leur immobilité pendant le bétonnage doivent être assurées.

4- la résistance de chaque gaine d'un groupe doit lui permettre de supporter, sans déformation les efforts provenant de l'autre gaine du groupe, pendant les différentes phases de mise en tension des câbles, pour ne pas gêner l'injection.

i) L'espacement libre entre les gaines ou groupes de gaines doit être supérieur ou égal à:

1- 75 mm entre deux gaines isolées

2- 75 mm et au diamètre d'encombrement de la plus grosse des gaines, entre un groupe de gaines et une gaine isolée ou entre 2 groupes de gaines.

j) L'épaisseur minimale de béton entre une paroi verticale coffrée et une gaine ou un groupe de gaines doit être supérieure ou égale à la largeur du groupe avec un minimum de 50 mm dans le cas d'une gaine isolée.

k) Avant de commencer les travaux de précontrainte, l'entrepreneur doit:

1- Faire agréer par le maître d'oeuvre

- les facteurs de friction servant aux calculs, lorsque ces facteurs ne sont pas spécifiés sur les plans et devis (ces facteurs doivent être présentés avant la préparation de la note de calcul);

- la valeur du glissement ou de la rentrée des ancrages aux extrémités des câbles;

- la note de calcul détaillée déterminant les contraintes créés lors des conditions de charges à la construction, en service et à la rupture;

- la note de calcul déterminant les tensions et les allongements nécessaires pour obtenir la force de précontrainte requise;

- la note de calcul déterminant la déflexion due à la précontrainte;

- la note de calcul de la capacité du béton nécessaire pour la mise en tension des câbles;

- la note de calcul de l'armature de frettage des abouts et des ancrages;

- la capacité des câbles et l'uniformité de leur distribution dans l'ouvrage selon les exigences des plans;

- l'assurance qu'une même force de précontrainte est utilisée dans chaque poutre ou caisson du tablier lorsque les efforts indiqués sur les plans concernent une seule poutre ou caisson, ou lorsque l'espacement des poutres ou caissons donne pour chacun de ces éléments les mêmes efforts sous charge totale;

- le plan d'exécution du procédé de précontrainte incluant la description des accessoires, des matériaux et des différentes phases d'opération selon les plans d'atelier (article 6.04);

- le système de phases choisi en tenant compte que chacune des phases du bétonnage du tablier doit s'effectuer en une coulée continue et sur toute la largeur du tablier et que l'endroit prévu pour le joint de construction doit être compatible avec le système de précontrainte choisi;

- l'assurance d'une coulée continue;

- l'endroit où la section brute est plus que suffisante pour rencontrer la flexion, l'effort tranchant, les conditions de résistance exigées en section courante et la réalisation correcte des ancrages en 1re phase;

- le mélange du coulis d'injection.

2- Soumettre au maître d'oeuvre pour fin de vérification 2 copies des calculs détaillés et 5 copies des plans d'exécution complets de la précontrainte selon les exigences des plans et devis et attendre de recevoir l'approbation écrite avant de procéder à l'exécution des travaux. Les calculs et plans doivent être soumis au moins 3 semaines avant le début de ces travaux. Le terme «calculs détaillés» doit inclure tous les éléments qui permettent de suivre le cheminement des calculs, incluant le diagramme des forces de précontrainte initiales et finales. Le calcul doit être effectué d'une manière exacte à au moins tous les dixièmes de portée des éléments de la structure.

Le plan d'exécution de la précontrainte doit donner le profil des câbles au moyen de cotes à tous les 600 mm c/c au maximum, soit à l'endroit exact où sont placés les étriers selon la disposition déjà choisie par le maître d'oeuvre. Ce plan doit aussi donner des coupes transversales à tous les endroits suivants: aux points hauts du tracé des câbles, aux abouts, aux entretoises, aux ancrages intermédiaires et à tout autre endroit où l'armature peut nuire à la mise en place des câbles et du béton.

Après l'approbation des plans d'exécution de la précontrainte, l'entrepreneur doit remettre une série des plans revisés (s'il y a lieu) sur film sensibilisé, de dimensions 841 x 594 mm x 76 µm.

Les plans doivent être conformes à la norme ONGC-CAN 2-72.7.

3. S'assurer que la disposition des plaques d'ancrage aux abouts du tablier n'est pas un obstacle à la mise en place des joints de dilatation prévus.

4. Compléter le plan d'armature nécessaire pour le frettage des zones d'ancrage.

5. Soumettre au maître d'oeuvre, une semaine avant la mise en tension des câbles,

   - une copie des certificats émis par le fournisseur de l'acier de précontrainte concernant la résistance ultime et le module d'élasticité des câbles;

   - le calcul des allongements avant et après le blocage pour chaque famille de câbles, avec ou sans pression résiduelle de départ au vérin;

   - le modèle de vérin, le numéro de série identifiable au chantier, l'aire du piston, la valeur des pertes internes et le calcul des pressions au manomètre;

   - les certificats d'étalonnage des manomètres datant de moins de 6 mois;

   - l'ordre de mise en tension des câbles.

B) Conditions d'exécution de la précontrainte

Le travail peut être exécuté soit par une firme spécialisée en précontrainte, soit par l'entrepreneur général.

Si l'entrepreneur effectue le travail lui-même, il doit le faire sous la surveillance d'un représentant qualifié d'une firme spécialisée en précontrainte. Ce représentant doit être présent aux phases principales suivantes:

- l'inspection et la vérification de l'état et de la disposition des câbles avant le bétonnage;

- la mise en tension des câbles;

- l'injection du coulis dans les gaines.

L'entrepreneur doit faciliter la vérification sur place de toutes les opérations de mise en tension des câbles de précontrainte et de l'injection du coulis, sinon ces travaux sont considérés défectueux.

C) Matériaux et accessoires

a) Armature de précontrainte

L'armature de précontrainte doit être entreposée dans un endroit sec à l'abri des intempéries. Les câbles doivent être conservés propres, intacts et n'être jamais en contact direct avec le sol.

L'acier des câbles à fils parallèles doit être dur, tréfilé à froid et recuit. L'acier des câbles à torons doit être dur et recuit. Toute l'armature de précontrainte doit rencontrer les exigences de l'article 18.06.

b) Gaines

Les gaines de protection des armatures de précontrainte doivent être en tôle d'acier ondulée, résistantes, étanches, assez souples pour épouser la courbe des tracés prévus et exemptes de rouille et de déformation.

Le raccordement de deux tronçons successifs doit être effectué au moyen de manchons. L'étanchéité des gaines doit être assurée par des bandes adhésives aux endroits des raccordements et des perforations faites par mégarde. Toute gaine en mauvais état doit être remplacée avant le bétonnage de la section.

c) Ancrages

Les ancrages doivent pouvoir résister aux tractions entraînant la rupture de l'armature de précontrainte; à cet effet, l'efficacité et la sécurité des ancrages doivent être vérifiées au préalable.

d) Frettes sous les ancrages

Les frettes doivent être conformes au procédé de précontrainte utilisé. Les frettes doivent être de dimensions suffisantes pour éviter des tractions dans le béton aux extrémités des câbles.

D) Exécution des travaux

a) Mise en place des armatures de précontrainte et des ancrages

L'entrepreneur doit faciliter la vérification de l'état des câbles de précontrainte avant leur mise en place.

Au moment de leur mise en place, les câbles doivent être propres, exempts d'huile, de graisse et de rouille. Ils doivent être coupés à la meule et non au chalumeau.

Les plans de câblage doivent montrer la position du centre de gravité des câbles (force de précontrainte) ou la position des gaines. L'entrepreneur doit en tenir compte pour calculer les hauteurs des points d'appuis des gaines. Les câbles doivent être placés avec une précision de 3 mm.

La stabilité des gaines ou groupes de gaines et leur immobilité pendant le bétonnage doivent être soigneusement assurées.

Les gaines et les câbles sont maintenus dans leur position à l'aide de broches attachées à des barres d'acier doux fixées aux étriers. Les gaines sont supportées au maximum à tous les 600 mm.

Les ancrages doivent être perpendiculaires à l'axe de l'extrémité des câbles. Ces ancrages doivent être maintenus solidement aux coffrages, de façon à ce qu'ils ne se déplacent pas lors du bétonnage. Aux ancrages, tous les interstices doivent être colmatés.

b) Mise en tension des câbles de précontrainte

L'entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires pour que le système d'étaiement permette à la structure de subir la contraction due à la précontrainte lors de la mise en tension des câbles.

L'entrepreneur doit faire la mise en tension conformément aux plans d'exécution. Les câbles doivent être tendus aussitôt que le béton a atteint la résistance spécifiée aux plans et devis. Aucun délai n'est autorisé sans la permission préalable et écrite du maître d'oeuvre. La mise en tension doit être effectuée de façon à ce que les efforts de précontrainte soient appliqués symétriquement au béton.

Lorsqu'il y a à la fois précontrainte transversale et précontrainte longitudinale, l'entrepreneur doit tendre d'abord les câbles transversaux et ensuite les câbles longitudinaux ou suivre une séquence de mise en tension approuvée par le maître d'oeuvre.

Les données sur le glissement ou la rentrée des ancrages aux extrémités des câbles doivent être vérifiées lors de la mise en tension.

La tension est mesurée à l'aide du manomètre du vérin et vérifiée par la mesure d'allongement des fils. La différence de force de précontrainte, obtenue par les deux mesures, ne doit pas être supérieure à 5%. Si la différence est supérieure à 5%, une reprise de mise en tension peut être permise après une période de temps n'excédant pas une semaine.

c) Injection du coulis dans les gaines

L'injection du coulis de ciment dans les gaines doit être faite immédiatement après que la mise en tension des câbles est terminée. Un délai maximum de 7 jours peut être accordé s'il est établi que l'entrepreneur ne peut faire autrement. Lorsque le projet comporte un grand nombre de câbles ou lorsque la mise en tension est retardée, l'entrepreneur doit, tout délai permis étant écoulé, procéder à l'injection des gaines des câbles déjà tendus pendant la mise en tension des autres.

Cependant, avant de procéder à l'injection, il est nécessaire que le maître d'oeuvre ait vérifié les forces de précontrainte et ait approuvé le mélange de coulis que l'entrepreneur veut utiliser.

Aux extrémités, autour des fils, l'entrepreneur doit boucher, au mortier de ciment, toutes les ouvertures susceptibles de laisser passer le coulis et nettoyer les gaines à l'eau sous pression, puis à l'air comprimé.

Dans la préparation du coulis d'injection, le ciment de type 30, selon la norme ACNOR-A23.1 ne peut être utilisé sauf, lorsque le maître d'oeuvre l'autorise par écrit et selon ses instructions.

Le rapport eau/ciment utilisé pour la préparation du coulis d'injection ne doit pas excéder 0,45 pour les ciments de type 10 et 20.

Le coulis de ciment doit être homogène, colloïdal, fluide, sans retrait et contenir un retardateur de prise. Il doit avoir, à 28 jours, une résistance minimale de 35 MPa.

Le coulis de ciment doit être préparé immédiatement avant son emploi; si sa fluidité décroit à un point qu'il ne peut être pompé adéquatement, il doit être rejeté. Le coulis doit être malaxé continuellement pendant toute la durée de l'injection.

L'injection doit être faite sans interruption afin d'éviter la formation de poches d'air. La pompe à injection du coulis doit être du type «vis sans fin» et capable de développer une pression ,minimale de 600 kPa. Avant de fermer le dernier évent, le coulis doit sortir régulièrement sans dilution et après l'avoir fermé, l'injection doit être continuée durant 1 min.

d) Arasage des fils et cachetage

Après la mise en tension finale, les câbles doivent être coupés à la meule et enrobés entièrement dans le béton. Toutes les niches doivent être comblées de béton ou de mortier de ciment sans retrait. Ce cachetage doit être lié au béton existant à l'aide d'une résine d'époxy; il doit recouvrir les ancrages sur une épaisseur de 75 mm et doit être fait au plus tard 7 jours après l'injection.

E) Câbles défectueux

Au cours de la mise en tension, lorsqu'il y a rupture d'éléments de câbles, les câbles défectueux doivent être remplacés si la réduction de la force de précontrainte, en un point, dépasse les valeurs suivantes:

- 20% pour chacun des câbles pris individuellement;
- 12 1/2% pour l'ensemble de deux câbles adjacents;
- 5% pour l'ensemble d'un groupe de câbles sollicités en même temps par une même charge, tel que l'ensemble des câbles d'une poutre ou d'une âme de caisson.

F) Protection par temps froid

Si la température ambiante est inférieure à 5°C, le chauffage du béton dans les coffrages doit être fait selon les stipulations de l'article 30.07.19. De plus, il doit être continué jusqu'à 7 jours, après l'injection du coulis.

Tant que l'injection n'est pas faite, l'eau stagnante doit être évacuée de façon répétée, à l'aide d'air comprimé, pour éviter la formation de glace dans la gaine.

G) Mode de paiement

La précontrainte par post-tension est payée à prix global. Ce prix inclut les plans d'exécution du procédé de précontrainte, la fourniture et la pose de tous les matériaux et accessoires de précontrainte, (câbles, gaines, ancrages frettés, etc.) la mise en tension, l'injection, le cachetage, le nettoyage et tout ce qui est nécessaire à l'exécution du travail, conformément aux plans et devis et aux stipulations de l'article 30.08.

Le travail est payé comme suit:

- 90% après la mise en place des gaines et de l'acier de précontainte;

- 100% après l'injection du coulis et le cachetage des ancrages.

Le chauffage additionnel occasionné par la précontrainte est payé au mètre cube de béton précontraint. Le coût de ce chauffage est en supplément de celui payé d'après les taux établis par le Ministère pour le chauffage du béton en place (article 30.07.19).

30.08.3 PRÉ-TENSION

Généralement la «pré-tension» est réalisée en usine. Cependant, l'entrepreneur peut exécuter de la pré-tension à l'extérieur, s'il peut y rencontrer les conditions d'exécution en usine.

A) Normes de calcul et chargement

Lorsque les détails de fabrication ne sont pas indiqués aux plans, les poutres doivent être calculées par l'entrepreneur conformément à la norme ACNOR-S6 en considérant que les poutres sont placées dans des conditions rigoureuses.

Dans l'évaluation des pertes de précontrainte à long terme, l'humidité ambiante est assumée à 70%. Pour l'utilisation de torons stabilisés, les pertes sont calculées de la même façon que pour les torons ordinaires, sauf que la relaxation des torons stabilisés est égale à 1/3 de la relaxation des torons ordinaires.

Pour le calcul des poutres, l'entrepreneur doit prévoir tous les chargements éventuels durant la fabrication, le transport, le montage et la mise en service des poutres. En plus de la masse propre des poutres, des entretoises et de la dalle, l'entrepreneur doit prévoir les masses des garde-fous, des chasse-roues et du pavage répartis sur l'ensemble des poutres du tablier ainsi que les surcharges spécifiées aux plans et devis. La masse volumique du béton et du pavage doit être estimée à 2 400 kg/m^3.

B) Acceptation

L'entrepreneur doit fournir pour approbation, les documents suivants: 5 copies des plans de fabrication des poutres, 2 copies des calculs détaillés, lorsque le calcul des poutres lui incombe et les plans d'atelier selon les stipulations de l'article 6.04.

Ces documents demeurent la propriété du Ministère sauf 2 copies des plans qui sont retournées à l'entrepreneur. L'entrepreneur ne doit pas commencer la fabrication des poutres avant d'avoir reçu les copies visées des plans.

L'entrepreneur doit aviser le maître d'oeuvre 2 jours ouvrables avant de commencer la fabrication des poutres.

C) Matériaux

a) Béton

Le béton utilisé pour la fabrication des poutres doit rencontrer les exigences de l'article 12.03. Des cylindres mûris dans les mêmes conditions que les poutres servent à déterminer le moment où la relâche des câbles est permise.

b) Armature de précontrainte

Les armatures de précontraintes en pré-tension doivent rencontrer les exigences de l'article 18.06.

D) Assemblage des armatures et câblage

Les étriers et les goujons de liaison entre la dalle es les poutres peuvent être assemblés par soudage à l'extérieur des coffrages à condition que les soudures d'assemblage soient faites aux extrémités des étriers. Selon le système de mise en tension utilisé, les étriers doivent être en nombre suffisant pour éviter les fissures possibles aux abouts de la poutre lors de l'application de la pré-tension.

Les calculs des tensions et des allongements nécessaires à l'obtention de la force de précontrainte requise doivent être fournis pour vérification, avant de commencer la mise en tension des câbles.

La tension d'un toron est contrôlée à l'aide du manomètre à vérin et vérifiée par la mesure de l'allongement du toron. Le manomètre doit avoir été vérifié durant les 6 derniers mois par un organisme reconnu. La différence des forces de précontrainte obtenues par les deux mesures doit être inférieure à 5%. Si la différence est de plus de 5%, l'entrepreneur doit remplacer le toron.

E) Coffrages

Le maître d'oeuvre peut refuser la réutilisation des coffrages si la dernière coulée est telle que les poutres ne rencontrent pas les tolérances spécifiées à l'article 30.08.3 H. Les arêtes inférieures des talons de la poutre doivent être chanfreinées. Le dessous des poutres, à l'endroit des appuis doit être parfaitement nivelé avec un fini rugueux.

F) Bétonnage et mûrissement des poutres

Le bétonnage des poutres doit être conforme aux stipulations de l'article 30.07.

Si le mûrissement des poutres est accéléré par chauffage, ce chauffage ne doit débuter que 3 heures après la mise en place du béton. Durant la prise initiale du béton, la température ambiante doit être maintenue aux environs de 20°C. Le taux d'accroissement de la température ambiante aux poutres doit être inférieur à 20°C/h, jusqu'à ce que la température maximum de 70°C soit atteinte. Le taux de décroissement de température doit être de 20 à 30°C/h jusqu'à ce que la température de 20°C soit atteinte. Pendant le chauffage, le degré d'humidité relative doit être maintenu à 100% sur toutes les surfaces du béton.

Les poutres ne doivent pas être exposées au froid et au gel avant que le béton n'ait atteint la température ambiante ou 20°C. Elles ne doivent pas être soumises aux charges calculées avant que le béton n'ait atteint la résistance spécifiée à 28 jours.

G) Application de la précontrainte

L'application de la précontainte ne peut se faire avant que le béton n'ait atteint la résistance spécifiée aux plans et devis.

La coupe des torons doit être faite symétriquement par rapport à l'axe vertical de la poutre et simultanément aux deux extrémités. La coupe des attaches aux points de relève doit être faite après la coupe de 25 à 50% du total des torons de précontrainte.

H) Tolérances dimensionnelles

Les exigences et les tolérances permises dans les dimensions des poutres sont les suivantes:

- Longueur totale à 28 jours: 20 mm pour les longueurs de 30 m et moins de 25 mm pour les longueurs supérieures à 30 m.

- Pente des surfaces d'appuis des poutres: 0,20%.

- L'acier de précontrainte des poutres doit être placé à ± 3 mm de sa position théorique et l'entrepreneur doit utiliser un nombre suffisant de séparateurs de torons pour respecter cette exigence sur toute la longueur de la poutre.

- Lorsque la déviation latérale de la poutre excède 0,001 de sa longueur, l'entrepreneur doit prendre les mesures appropriées pour la redresser.

I) Correction et fini des surfaces

Toutes les surfaces des poutres doivent recevoir le traitement de correction des surfaces spécifié à l'article 30.07.9.

Seule la surface extérieure des poutres de rive doit être traitée au coulis de ciment de façon à ce qu'elle ait une texture et une couche uniforme. Les bouts des poutres doivent présenter une surface uniforme et les bouts des torons doivent être recouverts d'une couche de protection d'une épaisseur minimale de 20 mm.

J) Manutention et entreposage

Les crochets de levage doivent être placés le plus près possible de l'axe vertical des appuis permanents.

Lors de leur entreposage, les poutres doivent reposer sur des supports rigides, parfaitement à niveau et placés à l'endroit des appuis permanents.

Pendant la période d'entreposage, l'entrepreneur doit s'assurer du bon comportement des poutres et de leurs supports et prendre les mesures pour empêcher les déformations et les distorsions hors tolérances.

La période d'entreposage des poutres ne doit pas excéder 120 jours entre leur fabrication et leur mise en place.

K) Mode de paiement

Les poutres en béton précontraint sont payées au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la fabrication, l'entreposage, le transport, la mise en place, le fini extérieur, la fourniture et la mise en place des accessoires requis lors de la pré-fabrication et toutes dépenses incidentes. En aucun cas, les poutres ne sont payées avant leur mise en place.

30.09 CHARPENTE MÉTALLIQUE

GÉNÉRALITÉS

La conception, la fabrication, la réalisation des charpentes métalliques doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-S6 et aux stipulations du présent article.

30.09.1 PLANS FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR

Selon les stipulations de l'article 6.04, l'entrepreneur doit fournir les plans suivants:

a) Fabrication de la charpente

Plans où chaque pièce porte une marque indiquant sa position dans un ensemble (pièce principale). Ces plans doivent montrer de plus les croquis et les dessins de détails nécessaires pour la fabrication en usine.

b) Montage de la charpente

Plans montrant pour l'ensemble de la charpente l'emplacement des différentes membrures et leur marque de montage. Lorsque requis, l'entrepreneur doit fournir un plan décrivant le mode de montage qu'il entend adopter pour chacune des parties de la charpente.

c) Charpentes provisoires

Plans indiquant la localisation et les détails des charpentes provisoires nécessaires au montage.

30.09.2 CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

En plus des stipulations de la section 19, l'entrepreneur doit rencontrer les exigences suivantes:

- Toutes les pièces provenant des usines de laminage doivent être marquées d'un numéro de fournée qui correspond à un certificat. Ce certificat doit être disponible en tout temps pour permettre l'identification complète de l'acier.

- Chaque pièce qui fait partie intégrante des membrures principales, telles que les semelles et les âmes des poutres, doit être marquée du numéro de fournée. Tout élément secondaire doit être identifié par une marque correspondant au type et à la nuance de l'acier.

30.09.3 DÉCOUPAGE DES PIÈCES MÉTALLIQUES

A) Découpage par cisaillement

Le découpage par cisaillement est permis pour les tôles de 20 mm et moins pour l'acier à limite d'élasticité inférieure à 350 MPa et pour les tôles de 16 mm et moins pour l'acier à limite d'élasticité supérieure à 350 MPa.

Les arêtes des pièces d'une épaisseur supérieure à 16 mm et découpées par cisaillement doivent être meulées sur une profondeur de 6 mm, si l'arête est soumise à un effort principal.

B) Découpage au chalumeau

À moins d'indication contraire, le découpage au chalumeau doit être fait à l'aide de guides mécaniques. La flamme doit être ajustée et manipulée de telle sorte que le métal ne soit pas inutilement surchauffé ou coupé au-delà de la limite requise.

Les surfaces découpées au chalumeau doivent être lisses, sans fissure ou encoche et le sommet de tout angle rentrant doit être arrondi suivant un rayon d'au moins 20 mm.

Les surfaces découpées doivent être usinées ou meulées en évitant la formation d'arêtes aiguës. Les encoches d'une profondeur inférieure à 5 mm peuvent être réparées par soudage. Les électrodes utilisées pour ces réparations doivent être à basse teneur d'hydrogène et leur diamètre ne doit pas dépasser 6 mm.

Les pièces à réparer doivent être chauffées à 120°C et maintenues à cette température pendant l'opération. Après le soudage, les surfaces doivent être meulées selon le fini exigé.

30.09.4 PERÇAGE DES PIÈCES MÉTALLIQUES

A) Diamètre des trous

Le diamètre des trous doit excéder de 1,5 mm le diamètre des boulons. Par méthode d'alésage, le trou initial doit mesurer 5 mm de moins que le diamètre du boulon et être ensuite alésé au diamètre final.

B) Perçage

Le perçage des trous est soumis aux exigences suivantes:

- Le perçage à la torche est interdit.

- Lorsque les assemblages en usine sont composés d'au plus 5 pièces de métal et que l'épaisseur de chacune d'elles ne dépasse pas 20 mm pour de l'acier à limite d'élasticité inférieure à 350 MPa et 16 mm pour l'acier de limite élastique supérieure à 350 MPa, chacune des pièces peut être poinçonnée au diamètre final. Le diamètre de la matrice ne doit pas excéder le diamètre du poinçon de plus de 1,5 mm.

- Pour les assemblages ne répondant pas aux exigences du paragraphe précédent et pour les assemblages de chantier, les trous sont d'abord perçés à un diamètre plus petit, puis soit alésés au diamètre final après assemblage, soit perçés au diamètre final à la mèche, à l'aide d'un gabarit métallique avant assemblage.

- Lorsqu'il y a pré-assemblage, les pièces doivent être marquées avant le désassemblage. Les gabarits utilisés pour le perçage des parties de membrures semblables doivent être ajustés avec précision.

C) Précision du perçage des trous

Tous les trous doivent être perçés avec précision et perpendiculairement à la surface. Les pièces percées sont rejetées, si les exigences suivantes ne sont pas respectées:

- À l'assemblage et avant tout alésage, 75% des trous contigus et situés dans le même plan doivent laisser passer librement une cheville cylindrique d'un diamètre de 3 mm plus petit que le diamètre du trou perçé. Cette cheville doit être insérée perpendiculairement à la face de la membrure.

- Chacun des trous doit laisser passer dans les mêmes conditions une cheville d'un diamètre de 5 mm plus petit que le diamètre nominal du trou.

- Au moins 85% des trous alésés ou percés pleine grandeur, contigus et situés dans le même plan, ne doivent pas être décentrés de plus de 1 mm avec les trous des pièces adjacentes.

D) Arasage des pourtours des trous

Tous les bourrelets sur le pourtour des trous doivent être enlevés. Si nécessaire, les parties assemblées doivent être démontées pour permettre ce travail.

30.09.5 SOUDURES

A) Généralités

Toutes les soudures doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-W59 «Welded Steel Construction». À ces exigences s'ajoutent les spécifications de la norme de l'American Welding Society «Specifications for Welded Highways Bridges».

Toutes les soudures doivent être faites par des soudeurs expérimentés détenteurs d'un certificat de compétence du Bureau Canadien de soudure.

Toutes les soudures effectuées sur des aciers patinables et nécessitant plus d'une passe, doivent être faites au moyen d'électrodes possédant les caractéristiques anticorrosives équivalentes à celles de l'acier utilisé.

Pour toutes les soudures effectuées dans des conditions où des efforts de contraction ou de distorsion peuvent affecter la résistance des membrures, une méthode de travail concernant la séquence de la soudure, le contrôle de la distorsion, le préchauffage, le chauffage entre les passes, la spécification des cordons, procédés de soudure, etc., doit être établie par l'entrepreneur et recevoir l'approbation du maître d'oeuvre.

B) Contrôle des soudures

Des essais destructifs peuvent être exigés pour la certification de compétence des soudeurs et pour connaître les limites en traction ou flexion.

Une certaine partie des soudures est soumise à des essais non destructifs effectués par l'entrepreneur. Généralement, le contrôle non destructif des soudures est fait de la manière suivante:

a) Une soudure bout à bout dans une semelle en traction est radiographiée à 100%.

b) Une soudure bout à bout dans l'âme est radiographiée sur une distance égale à 25% de la profondeur de l'âme, à partir de la partie extrême travaillant en traction.

c) Une soudure d'angle entre l'âme et la semelle d'une poutre est vérifiée par magnétoscopie sur une distance égale à 25% de la longueur des soudures.

d) Dans un contrôle partiel de soudure, la vérification porte d'abord sur les bouts de la soudure et sur les points critiques, tels un changement de géométrie ou de matériau.

e) Lorsqu'un contrôle partiel révèle un défaut à réparer, la soudure est vérifiée à 100%.

f) Une soudure réparée est vérifiée de nouveau à 100%, en utilisant le procédé de contrôle de la soudure originale.

C) Soudures défectueuses

Les parties des soudures trouvées défectueuses doivent être burinées, fondues ou meulées jusqu'à ce que toute trace d'imperfection soit complètement disparue avant de poser de la nouvelle soudure. Toutes les soudures réparées doivent être inspectées après réparation.

D) Coût du contrôle des soudures

L'examen des soudures par procédés non destructifs tels que rayon X, particules magnétiques, ultra-sons, etc. est à la charge de l'entrepreneur et doit être fait sous la surveillance du représentant du Ministère, selon le schéma montré sur le plan. L'examen des soudures par procédés destructifs est à la charge du Ministère.

30.09.6 JOINTS BOULONNÉS

A) Généralités

Les assemblages boulonnés doivent être réalisés avec des boulons répondant à la norme ASTM-A325 et aux stipulations de l'article 19.03.

Les boulons, les rondelles et les écrous doivent posséder les mêmes caractéristiques anticorrosives que le matériel à assembler.

Si la structure est métallisée au zinc ou galvanisée à chaud, l'entrepreneur doit utiliser des boulons galvanisés enduits de cire consistante afin de faciliter le serrage et d'éviter une contrainte de torsion exagérée dans la tige du boulon.

Dans tous les cas, les trous doivent être alignés au moyen de chevilles et les pièces doivent être maintenues assemblées par un nombre suffisant de boulons serrés à bloc. Les chevilles sont ensuite remplacées par des boulons serrés à bloc.

B) Installation des boulons

Les boulons doivent être serrés soit avec des clefs pneumatiques spécialement calibrées, soit par la méthode «Rotation de l'écrou».

Le serrage final doit être fait d'une façon progressive et systématique à partir du centre du système des boulons en allant vers la périphérie. Dans le cas de serrage par rotation de l'écrou, il ne doit y avoir aucune rotation de la partie non tournée par la clef.

C) Serrage au moyen de clefs calibrées

Lorsque cette méthode est employée afin d'obtenir la tension spécifiée au tableau «Tension des boulons» apparaissant à l'article «Design of Bolted Connections» de la norme ACNOR-S6, le calibrage des clefs doit être fait de façon à induire une tension de 5 à 10% supérieure à la valeur indiquée. Ces clefs doivent être calibrées au moins une fois par jour dans un appareil capable d'indiquer la tension des boulons.

Au moins 3 boulons de chacun des diamètres à utiliser dans la journée doivent servir à la calibration. Les clefs doivent être ajustées pour que le système automatique s'arrête à la tension désirée.

D) Serrage par rotation de l'écrou

Lorsque cette méthode est utilisée pour obtenir la tension requise dans les boulons, tous les boulons doivent d'abord être serrés à bloc. Le serrage à bloc est défini comme étant le serrage atteint lorsque la clef pneumatique commence à subir des secouses ou par le plein effort d'un homme utilisant une clef ordinaire. De plus, chaque boulon dans le joint doit être serré en lui appliquant la rotation spécifiée au tableau «Rotation des écrous» apparaissant à l'article «Conception des assemblages boulonnés» de la norme ACNOR-S6.

E) Inspection des assemblages boulonnés

Les boulons de la structure une fois serrés sont inspectés en appliquant, à l'aide de la clef dynamométrique et dans la direction du serrage, le couple nécessaire pour l'inspection.

Pour déterminer le couple nécessaire pour l'inspection, la clef dynamométrique doit être appliquée à un boulon qui est serré à bloc. Le couple nécessaire pour faire tourner l'écrou ou la tête du boulon de 5° (environ 24 mm à 300 mm de distance) est alors déterminé. Le couple moyen mesuré en inspectant 3 boulons est alors retenu comme couple nécessaire pour l'inspection.

Au moins 10% des boulons doivent être vérifiés, mais pas moins de 2 boulons dans chacun des assemblages. Si aucun écrou ou tête de boulon n'a tourné en appliquant le couple d'inspection, l'assemblage est alors accepté. Si un écrou ou une tête de boulon subit une rotation en appliquant le couple d'inspection, ce couple est alors appliqué à tous les boulons dans l'assemblage et tous les boulons qui subissent une rotation doivent être serrés et inspectés à nouveau.

30.09.7 MONTAGE

Les efforts temporaires dus au montage de la charpente ou de toute partie intégrante du pont et ceux produits pendant la coulée du béton de la dalle, incluant les efforts dus au vent, ne doivent pas occasionner des contraintes supérieures à 133% des contraintes permises.

L'entrepreneur doit, avant de procéder au montage, s'assurer que les élévations et localisations des appuis sont conformes aux plans et devis; aucun paiement n'est fait pour tout travail d'ajustement supplémentaire conséquent à l'absence de vérification.

Les différentes pièces doivent être assemblées avec exactitude selon les plans et devis, en tenant compte des marques de montage. Les matériaux doivent être manipulés avec attention pour éviter tout dommage.

Toutes les corrections majeures nécessaires sur le chantier doivent être soumises pour approbation.

30.09.8 CLAUSES DIVERSES

A) Aciers patinables

Tout acier de cette catégorie doit recevoir à l'usine un nettoyage au jet de sable dans le but de faire disparaître la calamine.

Afin d'amorçer efficacement le processus d'auto-protection, le degré de nettoyage doit être du type 4 de la norme ONGC-31-GP-404 «Décapage au jet des surfaces métalliques».

L'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pendant le transport, la manutention et sur le chantier pour protéger les surfaces apparentes de toute altération. Toute souillure telle que les taches d'huile, les taches de graisse, les éclaboussures de béton, etc., doivent être enlevées immédiatement.

B) Protection des unités de fondation

Pour éviter qu'au contact des surfaces d'acier non peintes, l'eau tache les assises et les surfaces adjacentes des unités de fondation, ces unités doivent être protégées adéquatement avant le début du montage de la charpente et jusqu'à la terminaison complète des travaux.

C) Structure métallisée ou galvanisée

Certaines parties d'une structure métallisée, comme les entretoises, les contreventements ou les poutres de levage peuvent, avec l'approbation du maître d'oeuvre, être galvanisées au lieu d'être métallisées.

D) Poutres courbées à la chaleur

Seuls les aciers qui possèdent une limite élastique inférieure à 350 MPa peuvent être courbés à la chaleur. La température maximale de réchauffement ne doit pas excéder 620°C. Aucune méthode de refroidissement artificiel n'est acceptée avant que le refroidissement normal n'ait atteint 320°C.

30.09.9 INSPECTION GÉNÉRALE

Aucun travail d'exécution à l'usine ne doit être commencé avant que les plans détaillés n'aient été agréés par le maître d'oeuvre; ce dernier doit être avisé de la date du début des travaux de fabrication; l'entrepreneur assume tous les risques que comporte une commande de matériaux ou un travail exécuté avant que les dessins n'aient été agréés.

L'entrepreneur ne peut expédier aucune pièce sur le chantier avant d'en avoir obtenu l'autorisation. Toute pièce qui a subi une déformation doit être redressée suivant des procédés qui ne nuisent pas à la qualité du matériau fini. Toute déformation ou dommage non réparable entraîne le rejet de la pièce.

30.09.10 ÉTENDUE DES TRAVAUX

La charpente métallique comprend la fourniture des matériaux, la fabrication, l'inspection des soudures, le nettoyage au jet de sable, la protection contre la corrosion si nécessaire, le transport, la mise en place et l'assemblage de toutes les parties métalliques de la charpente, ainsi que la production de tous les plans exigés.

L'entrepreneur doit apporter une attention spéciale au fait que l'acier de la plaque supérieure des appuis soit compatible au point de vue soudure avec l'acier de la poutre, même lorsque les appareils d'appui font l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau.

En conséquence, les frais encourus pour la confection de ces soudures doivent être inclus dans le prix de l'ouvrage «charpente métallique».

30.09.11 MODE DE PAIEMENT

La construction de la charpente métallique est payée à prix global forfaitaire. Ce prix inclut tous les travaux décrits à l'article 30.09.10 et toutes dépenses incidentes. Le coût de toute modification autorisée, en plus ou moins, est établi d'après la relation qui existe entre la masse indiquée en kilogramme au bordereau et le montant global. Les quantités correspondant à ces modifications sont établies d'après les dimensions théoriques et les masses théoriques.

30.10 APPAREILS D'APPUI ET JOINTS

30.10.1 APPAREILS D'APPUI

A) Normes de calcul

Les appareils d'appui doivent être calculés conformément à la norme ACNOR-S6, pour une variation de température allant de -25 à +30°C pour les structures en béton et de -30 à +40°C pour les structures en acier.

B) Mise en place

Les appareils d'appui doivent reposer sur une surface parfaitement plane et horizontale. Au moment de leur mise en place, ils doivent être ajustés en fonction de la température ambiante.

Cependant, les appareils en caoutchouc doivent être mis en état de fonctionnement lorsque la température de la poutre correspond à la température moyenne de calcul de ces appareils.

C) Matériaux et fabrication

a) Appareils en acier

L'entrepreneur doit faire agréer les plans des détails nécessaires à la fabrication, à l'atelier, de chacune des pièces des appareils. Les matériaux et la fabrication doivent être conformes aux stipulations de l'article 30.09.

L'acier doit toujours être galvanisé ou métallisé conformément aux stipulations de l'article 35.05 ou 35.06. Cette galvanisation ou métallisation doit être faite avant que les surfaces de contact mobiles ne soient usinées. L'usinage doit produire un fini de 6 µm.

b) Appareils à plaques de bronze autolubrifiantes

Ces appareils doivent être composés de plaques de glissement de bronze autolubrifiantes comprises entre deux plaques d'acier. L'entrepreneur doit faire agréer par le maître d'oeuvre les caractéristiques de l'appareil. Ces caractéristiques sont la composition de l'alliage employé, la contrainte de compression et le coefficient de friction garanti.

L'entrepreneur doit fournir les caractéristiques du lubrifiant utilisé qui doit être solide et capable de résister aux agents atmosphériques. Toutes les parties en acier de ces appareils doivent être galvanisées ou métallisées, selon les stipulations de l'article 35.05 ou 35.06.

Les pièces destinées à être en contact avec les surfaces lubrifiées doivent être galvanisées ou métallisées avant que ces surfaces de glissement ne soient usinées. L'usinage doit produire un fini de 2,5 µm. Le coefficient de friction entre les plaques d'assise et la plaque de glissement doit être inférieure à 0,10. L'entrepreneur doit obtenir de son fournisseur un bon de garantie de 5 ans et le remettre au maître d'oeuvre.

c) Appareils de caoutchouc frettés

Ces appareils, en plus de se conformer à la norme ACNOR, doivent être composés de plaques de caoutchouc naturel ou synthétique, frettées à l'aide de séparateurs en acier inoxydable ou en acier doux si l'appareil est entièrement recouvert d'une couche de caoutchouc. Pour fin d'approbation, l'entrepreneur doit fournir au maître d'oeuvre des résultats récents et concluants d'essais effectués en laboratoire sur des appareils semblables préparés par le fabricant. Le caoutchouc des appareils doit avoir une dureté de 50 ± 5 et un module d'élasticité maximum de 70 MPa à une température de -40°C.

Les différents éléments constituant l'appareil doivent être moulés et non collés les uns aux autres.

Les contraintes permises sur ces appareils sont de 3,5 MPa pour la charge constante et de 5,5 MPa pour la charge constante plus la surcharge (sans impact), lorsque le caoutchouc n'est pas confiné ou enchâssé et de 24 MPa lorsque le caoutchouc est confiné ou enchâssé.

La déformation verticale initiale ne doit pas dépasser 7% de l'épaisseur de l'appareil ni pour l'épaisseur totale, ni pour chaque plaque.

Dans le cas où l'appareil n'est pas complètement spécifié, l'entrepreneur doit faire agréer par le maître d'oeuvre la note de calcul des appareils qu'il entend utiliser.

d) Appareils à la résine de polymère de tétrafluoroéthylène

Ces appareils sont composés d'une ou de deux lamelles de résine placées entre deux plaques d'acier ou de caoutchouc. La résine doit être blanche et avoir une densité de 2,15.

Selon le mode de fixation de la lamelle de résine sur la plaque de support (acier ou caoutchouc), ses dimensions sont:

- 1,5 mm d'épaisseur sur toute la surface de la plaque de support lorsqu'elle est fixée par un adhésif ou par un moyen mécanique.

- 6 mm d'épaisseur sur au moins 75% de la plaque de support lorsqu'elle est enchâssée ou confinée dans les plaques de support.

Les parties de l'appareil qui sont en acier ou en caoutchouc doivent être conformes aux exigences de l'article 30.10.1 C-a ou 30.10.1 C-c. Cependant, lorsque l'appareil est formé d'une plaque d'acier glissant sur une lamelle de résine, la surface de glissement de la plaque d'acier doit être usinée jusqu'à l'obtention d'un fini de 0,5 µm.

L'adhésif utilisé pour fixer la lamelle de résine doit être résistant aux agents atmosphériques (froid, chaleur, humidité, etc.) et assurer l'adhésion pendant toute la durée prévue de l'appareil.

La plaque supérieure de l'appareil d'appui doit être plus grande que la plaque inférieure de façon à ce que la plaque inférieure soit toujours en plein contact avec la plaque supérieure; la plaque supérieure doit toujours excéder de 25 mm la plaque inférieure quelque soit le déplacement relatif des plaques. La plaque supérieure doit avoir une dureté au moins égale à celle de la plaque inférieure. La contrainte maximum permise sur la résine est de 21 MPa lorsque la lamelle n'est pas confinée et de 24 MPa lorsque la lamelle est confinée ou enchâssée.

D) Mode de paiement

Les appareils d'appui sont payés à l'unité et le prix unitaire comprend la fourniture, la pose des appareils et toutes dépenses incidentes. Sur demande, l'entrepreneur doit fournir un ou plusieurs appareils pour vérification au laboratoire. Si l'appareil testé ne rencontre pas les spécifications, l'entrepreneur doit remplacer, à ses frais, tous les appareils par des appareils conformes aux plans et devis.

30.10.2 JOINTS DE DILATATION ET D'ARTICULATION

A) Matériaux

Avant la fabrication des joints, l'entrepreneur doit faire approuver le plan donnant les caractéristiques de ces joints. Tous les matériaux constituant les joints de dilation doivent être conformes aux exigences des normes de l'ASTM. Toutes les parties métalliques doivent être galvanisées ou métallisées conformément aux stipulations de l'article 35.05 ou 35.06. L'entrepreneur doit ajuster les joints selon les niveaux exigés et les fixer solidement.

B) Mode de paiement

Les joints de dilatation et d'articulation sont payés au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture, la mise en oeuvre des joints et des accessoires et toutes dépenses incidentes.

La longueur inscrite au bordereau indique la mesure en plan suivant le biais du joint. Cette longueur inclut les parties verticales des chasse-roues, trottoirs, parapets ou autres murets.

30.10.3 JOINTS DE CONSTRUCTION

Les exigences sur les joints de construction sont décrites à l'article 30.07.7.

30.10.4 JOINTS DE FISSURATION

Les joints de fissuration sont payés à l'unité de joint et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la confection des joints, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.11 IMPERMÉABILISATION DES DALLES DE BÉTON

30.11.1 GÉNÉRALITÉS

Selon les spécifications des plans et devis, l'imperméabilisation est faite selon un des deux procédés suivants:

- Procédé 1: Fabrication et pose d'un mastic bitumineux pour l'imperméabilisation des structures en béton de ciment.

- Procédé 2: Imperméabilisation au moyen d'une membrane hydrofuge d'émulsion bitumineuse.

Avant de poser le bitume d'accrochage, l'entrepreneur doit protéger contre les éclaboussures les trottoirs, chasse-roues et garde-fous au moyen de toiles ou de tout autre matériau approprié.

L'entrepreneur doit nettoyer, à ses frais, les surface salies au cours de l'exécution des travaux.

L'entrepreneur doit obtenir l'approbation du maître d'oeuvre pour l'utilisation d'un autre procédé.

30.11.2 PRÉPARATION DES SURFACES

Avant de procéder au traitement d'imperméabilisation, l'entrepreneur doit faire approuver l'état de propreté de la surface à traiter.

Cette surface doit être brossée et nettoyée à fond. Toutes les poussières doivent être balayées et enlevées au moyen d'un jet d'air comprimé. Les matières huileuses doivent être dissoutes au moyen d'un solvant approprié. Ce nettoyage doit être effectué de façon à dégager complètement le béton sain pour permettre l'adhérence de l'imperméabilisant. Si l'entrepreneur n'y parvient pas par les moyens décrits, il doit utiliser le jet de sable. De plus, la surface doit être absolument sèche tant au moment de la pose de la couche de bitume d'accrochage qu'au moment de la pose de l'imperméabilisant.

Si la surface présente une rugosité excessive, un polissage au moyen d'abrasifs et un nettoyage peuvent être exigés par le maître d'oeuvre avant le traitement d'imperméabilisation.

30.11.3 PROCÉDÉ 1

A) Matériaux

Les matéraux doivent rencontrer les exigences de la section 16.

B) Mise en oeuvre

Sur le site des travaux, l'entrepreneur doit chauffer le mastic bitumineux à une température n'excédant pas 230°C.

Les matériaux d'accrochage doivent être appliqués au taux de 0,3 à 0,5 ℓ/m^2. Cependant, l'émulsion peut être diluée afin d'obtenir une meilleure adhérence. L'application ne peut être faite que si la température ambiante et celle du béton sont supérieures à 7°C.

Le mastic bitumineux est appliqué en une couche d'une épaisseur de 3 à 5 mm sur une lisière d'au moins 2 m de largeur. Tous les joints de lisières successives doivent être chevauchés d'au moins 150 mm. Le mastic bitumineux doit aussi être appliqué autour des grilles et sur les bordures, à la hauteur prévue du pavage fini. Sur la surface de mastic bitumineux, une mince couche de farine de pierre doit être étendue par aspersion.

Lorsque le revêtement permanent en béton bitumineux n'est pas prévu, l'entrepreneur doit étendre, à un taux d'environ 27 kg/m², une couche de protection en béton bitumineux.

Lorsque l'approche de la structure a déjà reçu une première couche de pavage, le traitement doit être prolongé d'un mètre afin de sceller le joint entre le revêtement des approches et la dalle en béton de la structure.

30.11.4 PROCÉDÉ 2

A) Matériaux

Les matériaux doivent rencontrer les exigences de l'article 16.04.1 B (Type 2).

Le mastic bitumineux protecteur doit être composé d'un mélange de ciment, d'émulsion asphaltique et de sable à béton dans les proportions suivantes en volume:

- Ciment : 1,00
- Émulsion asphaltique : 1,25
- Sable à béton : 4,00

B) Mise en oeuvre

Au moment de l'application, la température ambiante et celle de la surface du béton doivent être supérieures à 7°C.

Une première couche d'émulsion diluée en ajoutant 20% d'eau, est appliquée au taux de 0,5 ℓ/m². Une deuxième couche d'émulsion non diluée est appliquée au taux de 1 ℓ/m². Une membrane de fibre de verre est ensuite encastrée dans cette deuxième couche. La membrane doit se chevaucher de 75 mm à tous les joints et être posée sans gauchissement et sans bulles d'air. Une troisième application d'émulsion non diluée est appliquée au taux de 1 ℓ/m².

Où il y a des joints de construction ou des fissures de retrait dans le béton, l'entrepreneur doit poser une lisière additionnelle de fibre de verre, en l'étendant d'au moins 150 mm de chaque côté des joints ou des fissures et en la recouvrant d'une couche additionnelle d'émulsion non diluée au taux de 1 ℓ/m².

La couche d'émulsion doit remonter le long des bordures jusqu'à la hauteur du pavage final. Si des lisières supplémentaires sont nécessaires, l'opération précédente doit être répétée, à l'exception de la couche d'accrochage.

Un mastic bitumineux de protection est étendu sur la membrane hydrofuge, nivelé à une épaisseur minimum de 5 mm et fini de façon à recevoir le mélange bitumineux. Aucune circulation n'est permise sur la surface jusqu'à maturation complète du mastic bitumineux.

L'entrepreneur doit synchroniser ses opérations afin que le pavage suive immédiatement la maturation de la membrane hydrofuge et du revêtement de protection.

30.11.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

L'imperméabilisation d'un tablier est mesurée et payée au mètre carré. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, le transport, la signalisation, le nettoyage, l'application des matériaux imperméabilisants d'accrochage et toutes dépenses incidentes.

30.11.6 ENROBÉ BITUMINEUX

La chaussée du pont est recouverte d'une couche de 65 mm d'épaisseur d'enrobé bitumineux suivant les stipulations de l'article 28.13; cet enrobé a les caractéristiques du mélange de type MB4.

Aucun bitume d'accrochage n'est requis si une membrane d'étanchéité est prévue sur le tablier.

Si la différence entre le profil du béton du tablier et le profil demandé au plan est supérieur à 1/2000 de la travée, l'entrepreneur doit poser une ou plusieurs couches du mélange de type MB-5, par couches d'épaisseur maximum de 50 mm afin d'épouser le profil du revêtement bitumineux montré aux plans.

Nonobstant l'article 28.13.15, l'enrobé bitumineux est payé au mètre carré de chaussée de pont et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux (incluant le bitume), l'usinage, le transport, la mise en oeuvre, les corrections de profil et toutes dépenses incidentes.

30.12 TERRE ARMÉE

30.12.1 GÉNÉRALITÉS

La terre armée est avant tout un matériau composite formé par l'association de terre et d'armatures souples, ces dernières étant le plus souvent des bandes métalliques placées horizontalement et susceptibles de supporter des efforts de traction importants par simple frottement dans un sol compacté.

La terre armée utilisant l'association de terre, d'armatures et d'éléments de parement fait l'objet de brevets déposés au Canada et l'entrepreneur doit obtenir les licences nécessaires avant le début des travaux.

30.12.2 ACCEPTATION DU PROCÉDÉ

Les plans d'atelier et de montage ainsi que les notes de calcul préparés et signés par un ingénieur doivent être visés par le maître d'oeuvre avant le début des travaux selon les stipulations de l'article 6.04.

La conception et le dimensionnement des ouvrages en terre armée doivent être exécutés suivant les principes énoncés dans «Les ouvrages en terre armée, recommandations et règles de l'art», du Laboratoire central des ponts et chaussées et du Service d'études techniques des routes et autoroutes (ministère des Transports, Direction des routes et de la circulation routière, France).

La contrainte maximale permise dans les armatures doit satisfaire la norme ACNOR-S6, article 7.4.2. Le coefficient de sécurité minimal à l'adhérence, déterminé sur la longueur d'adhérence des armatures, doit être de 1,5.

En général, les épaisseurs sacrifiées aux phénomènes de corrosion sont celles des ouvrages permanents d'une durée de 70 ans.

30.12.3 MATÉRIAUX

A) Parement métallique

Le parement métallique est généralement en acier galvanisé de 3 mm d'épaisseur, de mêmes caractéristiques que les armatures et constitué d'éléments profilés de 333 mm de hauteur utile. La section d'un élément est semi-elliptique et comporte un retour en épingle formant couvre-joint continu. Les éléments sont percés de trous permettant le boulonnage entre eux et sur les armatures.

La manutention et le stockage des éléments de parement métallique doivent être faits avec soin pour conserver toutes leurs caractéristiques de résistance et de forme et pour éviter de les détériorer. Les éléments détériorés sont refusés et doivent être remplacés.

B) Parement en écailles en béton

a) Fabrication des écailles en béton

Le ciment doit être conforme à la norme ACNOR-A5. La résistance minimale à la compression du béton à 28 jours doit être de 30 MPa et le béton doit avoir les caractéristiques d'un béton classe 2a (tableau 2, section 12). Les adjuvants chimiques retardateurs, accélérateurs ou tout autre produit d'addition contenant des chlorures sont prohibés.

Le mûrissement du béton doit être suffisant pour permettre à toutes les écailles d'atteindre la résistance à la compression requise.

Les écailles peuvent être incorporés à l'ouvrage si la résistance à la compression à 7 jours excède 70% de la résistance spécifiée du minimum requis, à moins que l'expérience locale sur l'augmentation de la résistance à la compression s'avère différente.

Les amorces d'armatures, goujons, tubes PCV et systèmes de levage doivent être insérés dans les moules aux emplacements montrés sur les plans avant la mise en place du béton.

L'armature des écailles doit comprendre 2 lits de treillis métalliques soudés donnant une section totale d'acier d'au moins 0,18% de la section de béton suivant chacun des axes principaux des écailles et repliés de façon à entourer le goujon et le tube d'assemblage. L'acier d'armature doit posséder une limite élastique minimum de 400 MPa et le recouvrement de béton doit être de 40 mm minimum.

Les écailles sont fabriquées à plat, la surface apparente dans le fond d'un moule en bon état et la face arrière vers le haut. Les guides pour les amorces d'armature sont placés sur la face arrière. Le béton doit être coulé sans interruption et doit être serré à l'aide d'un vibrateur approuvé ou à la dame pour prévenir la formation de nids d'abeilles ou plans de clivage.

L'huile à coffrage utilisée doit être propre et provenir du même manufacturier pour toute la durée de la fabrication.

Les moules doivent demeurer en place jusqu'à ce qu'ils puissent être désassemblés sans endommager les éléments.

La manutention, le stockage et le transport de tous les éléments doivent être effectués de façon à éliminer les risques d'écaillage, de fissure et de contrainte en flexion. Pendant le stockage et le transport, les écailles doivent être supportées par des blocs rigides placés adjacents aux amorces d'armature pour éviter la déformation de ces dernières.

Chaque élément doit être fabriqué selon les exigences suivantes:

- la tolérance sur toutes les dimensions est de 5 mm;
- la distorsion angulaire sur la hauteur des écailles ne doit pas excéder 5 mm sur 1,5 m;
- les défauts sur la surface extérieure doivent être inférieurs à 2,5 mm sur 1,5 m;
- la face arrière doit être régalée pour éviter toute irrégularité supérieure à 6 mm et la formation de nids d'abeilles;
- la date de fabrication, le type d'écaille et le numéro de lot doivent être indiqués clairement sur la face arrière de chaque élément.

b) Acceptation des écailles en béton

Les éléments dont le béton ne rencontre pas les normes décrites sont rejetés.

Les éléments mal bétonnés, endommagés ou tachés lors du démoulage, de la manutention, du transport ou du montage sont rejetés.

L'acceptation des écailles en béton est faite sur la base de la résistance à la compression du béton et après inspection visuelle des éléments démoulés.

L'acceptation des écailles relative à la résistance à la compression du béton est déterminée aux plans et devis.

Les essais sont réalisés sur des échantillons normalisés de 150 mm de diamètre et de 300 mm de hauteur, lesquels sont préparés conformément à la norme BNQ-2622-913.

Les essais de résistance à la compression sont réalisés conformément à la norme BNQ-2622-912.

Le nombre minimum de prélèvements d'échantillons destinés aux essais de résistance à la compression est indiqué au tableau D.

TABLEAU D

Production quotidienne		nombre minimal de prélèvements
1 à 50 écailles	(1 à 27 m³)	1
51 à 100 écailles	(28 à 54 m³)	2
100 à 150 écailles	(55 à 80 m³)	3
Plus de 150 écailles	(+80 m³)	5

Chaque prélèvement doit comprendre 4 échantillons.

- Deux de ces échantillons doivent subir un mûrissement identique à celui des écailles et être soumis aux essais à 7 jours afin de vérifier l'acceptation des éléments (résistance à la compression excédant 70% du minimum requis).

- Les deux autres échantillons doivent subir un mûrissement conformément à la norme BNQ-2622-913 et être soumis à des essais de résistance à la compression à 28 jours. La moyenne des deux résultats à 28 jours constitue le résultat d'un essai.

c) Armatures, amorces et boulons

1. Armatures

L'acier des armatures doit être de qualité structurale spéciale (restriction en silicium) A36. Les armatures doivent être nervurées lors de la fabrication. La galvanisation doit être effectuée après fabrication selon les stipulations de l'article 35.05. Les armatures doivent être coupées suivant les dimensions montrées aux plans.

2. Amorces d'armatures

Les amorces d'armature doivent être fabriquées en acier selon la norme ASTM-A570 grade C ou l'équivalent et doivent être galvanisées après fabrication selon les stipulations de l'article 35.05. La dimension des trous pour les boulons et leur distance à l'extrémité des amorces doivent être telles qu'indiquées aux plans. Les trous doivent être alignés avec précision.

3. Boulons

Les boulons et écrous doivent être de forme hexagonale; ils doivent avoir 12 mm de diamètre, 38 mm de longueur, être filetés sur une longueur de 25 mm et galvanisés à chaud et conformes aux exigences de la norme ASTM-A325.

d) Éléments de joints

1. Joints verticaux

Les éléments de joints verticaux entre les écailles doivent être de mousse de polyuréthane flexible, grade UU-34, ou de polyéther à cellules ouvertes conforme à la norme ASTM-D1564, grade 1035; ils sont de section carrée de 50 x 50 mm.

2. Joints horizontaux

Les éléments de joints horizontaux entre les écailles doivent être de particules de liège expansé agglomérées par des résines époxydiques. Ils doivent répondre à la norme ASTM-D-1752 (type 2) ou être équivalents et sujets à l'approbation du maître d'oeuvre.

e) Matériaux de remblai de terre armée

Les matériaux de remblai utilisés pour le massif en terre armée doivent être granulaires et répondre aux normes BNQ-2622-901 et BNQ-2622-904 et aux critères granulométriques suivants:

Dénomination du tamis	Pourcentage passant (en masse)
150 mm	100
75 mm	75 - 100
75 µm	0 - 15

Les matériaux possédant plus de 15% en particules passant le tamis 75 µm peuvent être acceptés comme remblai de terre armée, dépendant de leurs propriétés géotechniques et électro-chimiques.

L'usage de tels matériaux ayant des critères granulométriques autres que ceux énumérés doit être approuvé au préalable par le maître d'oeuvre.

À cet effet, l'entrepreneur doit fournir la documentation nécessaire à l'acceptation de ces matériaux selon les spécifications.

30.12.4 MODE D'EXÉCUTION

A) Généralités

L'entrepreneur doit exécuter les travaux avec l'assistance d'un représentant qualifié du fournisseur; ce dernier doit être présent sur le chantier au début de la mise en place des éléments de parement, des armatures et du remblai et aussi souvent que nécessaire par la suite.

B) Excavation

L'excavation pour l'ouvrage en terre armée doit être exécutée selon les stipulations de l'article 26.05.

C) Préparation de la fondation

La fondation du massif doit être régalée sur une largeur égale à la longueur des armatures plus 300 mm ou suivant les longueurs montrées sur les plans et selon les stipulations de l'article 30.05.5. Avant la construction de l'ouvrage, les sols de fondation doivent être compactés à l'aide d'un rouleau vibrateur. Si des lentilles ou couches de sol de mauvaise qualité sont rencontrées, elles doivent être enlevées et remplacées.

Dans le cas de parement d'écailles en béton, une semelle de réglage en béton doit être construite selon les dimensions montrées aux plans. Une période de mûrissement minimale de 12 h doit être assurée au béton de la semelle de réglage avant la mise en place des écailles du parement. La surface de cette semelle doit être lisse et sans saillie.

D) Construction du parement en écailles en béton

Les éléments de parement en écailles en béton doivent être manipulées et placés à la verticale à l'aide d'une grue, d'élingues et d'anneaux de levage. Les écailles doivent être placées par rangs horizontaux selon la séquence montrée aux plans et concurremment à l'érection du remblai.

Pendant l'érection du remblai, les écailles doivent être tenues verticalement à l'aide de cales de bois dur placées temporairement entre les écailles du côté extérieur du massif, les écailles pivotant sur leur base d'environ 5 mm sur 1,2 m pendant la mise en place du remblai. Cette rotation résulte de la mise en tension initiale des armatures et des amorces. Les écailles doivent être inclinées vers l'intérieur du remblai d'une distance égale à la rotation observée au chantier, de sorte qu'elles se stabilisent en position verticale lorsque le remblai atteint leur crête.

Toutes les écailles du premier rang doivent être bien étayées. La verticalité et l'alignement horizontal ne doivent pas excéder 18 mm sur une longueur de 3 m. L'excentricité maximale entre deux écailles est de 18 mm. L'écart de verticalité toléré par rapport à la ligne théorique est de 12 mm pour chaque 3 m de hauteur.

E) Mise en place du remblai de terre armée

L'érection du remblai doit suivre l'érection du parement. À chaque niveau d'armatures, le remblai doit être grossièrement régalé avant la mise en place et le boulonnage des armatures. Sauf indication contraire, les armatures sont placées perpendiculairement au parement. Le remblayage est fait par couches n'excédant pas 250 mm avant compactage. Si nécessaire, l'entrepreneur doit diminuer l'épaisseur des couches de remblai pour atteindre le degré de compactage requis. Les opérations de compactage ne doivent pas affecter l'intégrité du parement et des armatures. Le compactage, à l'intérieur d'une bande de 1 m de largeur adjacente à la face intérieure du parement, doit être effectué à l'aide d'équipements légers.

30.12.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Matériaux préfabriqués

a) Parement en écailles en béton

Les ouvrages en terre armée sont payés au mètre carré de parement compris depuis la surface supérieure de la semelle de réglage jusqu'à la crête des écailles supérieures de l'ouvrage. Les murets de couronnement, les déflecteurs ou parapets préfabriqués scnt payés au mètre.

Le prix couvre l'achat, la livraison, l'entreposage s'il y a lieu et la pose de tous les éléments préfabriqués incluant les écailles de béton, les armatures et amorces d'armature, les boulons et écrous, les éléments de joints et toutes dépenses incidentes.

b) Parement métallique

Le parement métallique est mesuré et payé selon des modalités similaires à celles du parement en écailles en béton.

B) Semelle de réglage

La semelle de réglage est mesurée et payée au mètre suivant l'alignement et la cote de la semelle après acceptation de cette dernière par le maître d'oeuvre.

C) Ouvrages connexes

Les excavations nécessaires à l'implantation du massif en terre armée, la fourniture et la mise en place du remblai, de même que le béton et l'armature du muret de couronnement supérieur coulé en place, sont payés aux ouvrages correspondant du bordereau.

SECTION 31

PETITS OUVRAGES D'ART

31.01 MURS DE MAÇONNERIE

31.01.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

31.01.2 MURS DE PIERRES CIMENTÉES

L'excavation et la préparation de la fondation pour les murs en pierres cimentées doivent être exécutées selon les stipulations de l'article 31.05.2.

Les pierres doivent répondre aux exigences de l'article 15.02 et le mortier aux exigences des articles 12.02 et 14.06.

Les pierres sont placées sur une couche de mortier d'au moins 15 mm d'épaisseur et espacées de manière à permettre la pose d'un joint de mortier.

Les pierres des arêtes, des extrémités et du faîte des murs doivent être grossièrement équarries avec des faces quasi-rectangulaires. La paroi apparente du mur doit être régulière, sans saillie et dépression; le fruit doit être uniforme. Le volume minimum des pierres doit être de 0,03 m^3 sans dépasser 1 m dans leur plus grande dimension. Les dimensions minimales des boutisses sont de 600 x 300 x 300 mm.

Le remblayage doit se faire au fur et à mesure que la construction du mur progresse. Ce remblayage est exécuté avec le sol provenant des excavations et des déblais ou avec un matériau d'emprunt.

Les fragments de pierre utilisés pour remplir les vides ne doivent pas apparaître à la surface apparente du mur. Un minimum de 25% des pierres doivent être des boutisses distribuées uniformément dans l'ouvrage.

L'ouvrage doit être exécuté à une température supérieure à 5°C. Les surfaces des pierres qui forment les joints doivent être humectées et les espaces doivent être remplis de mortier et finis à la truelle. Par temps chaud et sec, la maçonnerie doit être protégée des rayons solaires et maintenue humide à l'aide d'un isolant approuvé ou d'un arrosage fréquent d'une durée de 3 jours après la prise initiale du mortier.

31.01.3 MURS DE PIERRES SÈCHES

Les stipulations de l'article 31.01.2 s'appliquent, sauf celles relatives au mortier.

31.01.4 MURS DE SACS DE SABLE ET CIMENT

Les stipulations de l'article 31.01.2 relatives à la préparation de la base et du remblayage s'appliquent.

Un sable à béton doit être utilisé et mélangé dans des proportions de 1 partie de ciment pour 3 parties de sable. Le mélange se fait à sec. Les sacs en jute doivent être remplis au 3/4 de leur capacité.

La paroi extérieure du mur doit être régulière et la pente uniforme.

L'entrepreneur doit prévoir un arrosage adéquat entre chaque rangée.

31.01.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le travail est mesuré et payé au mètre cube de mur, selon les dimensions théoriques décrites aux plans et devis et réellement exécutées. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Le coussin de support est mesuré et payé selon les modalités de l'article 31.05.5.

L'excavation comprenant le remblayage avec les matériaux de déblai et d'excavation est mesurée et payée selon les modalités de l'article 26.05.6.

Si les matériaux de remblayage ne proviennent pas des déblais et des excavations, ils sont mesurés et payés comme emprunt selon les modalités de l'article 26.11.4.

31.02 MURS DE GABIONS

31.02.1 MATÉRIAUX

Les gabions doivent répondre aux exigences de l'article 24.09.

31.02.2 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DE LA FONDATION

L'excavation et la préparation de la fondation pour les murs en gabions sont exécutées selon les stipulations de l'article 31.05.2.

31.02.3 MISE EN PLACE DES GABIONS

La mise en place doit être faite sous la direction d'un spécialiste dont la présence est requise lors de la pose des premiers paniers.

Toutes les arêtes horizontales et verticales de deux gabions adjacents doivent être ligaturées ensemble.

Les paniers doivent être complètement remplis de pierres de façon à ce que chaque gabion travaille comme un bloc, tout en conservant son caractère de flexibilité. Les pierres doivent être placées de façon à réduire les vides au minimum et à maintenir le gabion dans sa forme première.

31.02.4 REMBLAYAGE DES MURS

Les stipulations de l'article 31.01.2 relatives au remblayage s'appliquent. L'entrepreneur doit respecter le procédé prévu aux plans et devis pour prévenir l'infiltration du matériau de remblayage à travers le gabion. Le compactage doit se faire sans modifier la position des gabions indiquée aux plans; à cet effet, le compactage à l'intérieur d'une bande de 1 m de largeur, adjacente à la face intérieure du mur de gabions, doit être effectué à l'aide d'équipements légers.

31.02.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les gabions sont mesurés et payés au mètre cube de panier. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, le plaçage manuel, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

L'excavation, le coussin de support et le remblayage sont mesurés et payés selon les modalités de l'article 31.01.5.

31.03 PERRÉS

Les perrés sont des enrochements de pierres qui protègent un ouvrage et empêchent les eaux de le dégrader ou le sol d'un talus de s'effondrer.

31.03.1 PERRÉ DÉVERSÉ

Le perré déversé est obtenu par le déversement de pierres du haut du talus à protéger. La surface obtenue doit être régulière, sans aspérité excédant le calibre moyen des pierres, et parallèle au plan théorique de la surface recouverte, conformément à l'épaisseur d'empierrement mesurée perpendiculairement au talus et indiquée aux plans et devis ou par le maître d'oeuvre.

Les pierres doivent rencontrer les exigences de l'article 15.02; le matériau d'empierrement doit être de calibre 500-0, être un tout-venant de carrière de pierre ou un gravier à blocs, dont 50% du matériau (en masse) doit être plus gros que 250 mm. À moins d'indication contraire aux plans et devis, l'épaisseur d'empierrement est de 1 m.

31.03.2 PERRÉ PLACÉ MÉCANIQUEMENT

Le perré placé mécaniquement est une carapace de gros granulats et de pierres nettes, placés de façon serrée, en plusieurs couches, pour la protection d'une jetée ou d'un talus exposé à des conditions rigoureuses telles que les glaces, les vagues et leurs ressacs.

Selon les exigences et dimensions indiquées aux plans et devis, l'entrepreneur doit suivre généralement les étapes suivantes:

- Nettoyer, régaler et compacter les surfaces à empierrer suivant la pente du talus.

- Pratiquer une tranchée au bas du talus, enlever les matières organiques ou autres corps étrangers et tasser le fond pour assurer une assise solide et unie.

- Poser une membrane synthétique sur toute la surface à empierrer, selon les stipulations des articles 24.08 et 35.07.

- Placer sur la membrane synthétique et comme radier au bas du perré, un gros granulat de calibre 200-0 en une couche uniforme de 300 mm d'épaisseur, évitant tout déchirement, éclatement ou glissement de la membrane sous-jacente et tout écart de profil excédant 100 mm.

- Placer la première couche de pierres nettes de calibre 600-400, sur une épaisseur de 1 m, évitant tout écart de profil supérieur à 250 mm.

- Placer la deuxième couche de pierres sèches de calibre 1000-800, sur une épaisseur de 2 m, évitant tout écart de profil supérieur à 450 mm.

Les pierres doivent rencontrer les exigences de l'article 15.02, elles doivent être dures, exemptes de schiste, de plan de clivage et de corps étrangers.

Les pierres doivent être placées avec soin, enchâssées et serrées solidement les unes contre les autres en toute direction et suivant la pente indiquée aux plans.

31.03.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Perré déversé

L'ouvrage est payé à la tonne ou au mètre cube mesuré en place selon les dimensions théoriques et réellement exécutées; le prix unitaire comprend la fourniture du matériau, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

B) Perré placé mécaniquement

Le travail est mesuré et payé à la tonne pour chaque type de granulat ou de calibre de pierre utilisé et le prix unitaire comprend la fourniture du matériau, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Lorsque requis, les excavations et la préparation de l'assise, à la base du perré, sont mesurées et payées selon les modalités de l'article 26.05.6.

La préparation des surfaces à empierrer fait partie de l'installation de la membrane synthétique qui est mesurée et payée selon les modalités de l'article 35.07.

31.04 REVÊTEMENTS POUR PROTECTION DE TALUS, FOSSÉS, MUSOIRS ET BANDES

31.04.1 GÉNÉRALITÉS

Avant de procéder à la mise en place d'un revêtement de protection, l'entrepreneur doit nettoyer, enlever les matières végétales, régaler et compacter la surface à recouvrir, afin d'assurer une assise solide et unie.

Le régalage doit être fait suivant les profils indiqués aux plans et le compactage doit assurer au sol une portance uniforme pour prévenir tout affaissement subséquent.

Par la suite, conformément aux exigences des plans et devis, le revêtement est mis en place directement sur le sol après sa préparation ou après y avoir posé d'autres matériaux tels que membrane synthétique (articles 24.08 et 35.07), coussin de support, cadre de bois, treillis métallique, criblure de pierre ou de sable fin, etc.

Tout revêtement doit être séparé du béton des unités de fondation, des culées, des colonnes ou des murs par un joint de dilatation. Ce joint doit être réalisé au moyen d'une planche de papier bitumé ou de liège d'une épaisseur minimale de 10 mm et être scellé par un cordon de plastique.

Les ouvrages tels que tranchée, bordure, trottoir ou drainage à exécuter au bas du talus, ne font pas partie du revêtement de protection.

Si des excavations sont nécessaires, elles doivent être exécutées suivant les stipulations de l'article 26.05 et payées comme telles.

31.04.2 REVÊTEMENTS EN BLOCS DE BÉTON, EN BRIQUES OU PAVÉS AUTOBLOQUANTS EN BÉTON

Les blocs ou briques doivent être placés de façon que les joints horizontaux soient droits et continus et que les joints verticaux soient droits et discontinus, conformément aux plans et devis. La disposition des pavés autobloquants doit être celle qui offre la meilleure stabilité.

Les matériaux de maçonnerie utilisés doivent rencontrer les exigences de la section 15.

31.04.3 REVÊTEMENTS EN PIERRES

A) Revêtement en pierres de taille

Les pierres de taille doivent rencontrer les exigences de l'article 15.02. Elles doivent avoir une épaisseur de 75 à 150 mm et une longueur et une largeur minimales de 300 mm.

Elles doivent être disposées de façon à former une surface unie. Chaque pierre doit être en contact avec ses voisines, les espaces libres ne doivent pas excéder 25 mm et sont remplis de poussière de pierre ou sont cimentés.

B) Revêtement en pierres nettes

Les pierres doivent rencontrer les exigences de l'article 15.02 et leur volume rencontrer les spécifications suivantes:

Pierres type	Revêtement épaisseur (mm)	Calibre (mm)
1	300	100-200
2	450	200-300
3	600	300-400

Elles doivent être placées avec soin, enchâssées et serrées solidement les unes contre les autres en toute direction et suivant la pente indiquée aux plans, sans aspérité dépassant le demi-calibre moyen des pierres.

C) Revêtement en pierres tout-venant

Le revêtement en pierres tout-venant doit être exécuté selon les stipulations de l'article 31.04.3 B, sauf que le calibre des pierres est un tout-venant de carrière 150-0 mm dont 50% des pierres (en masse) doivent être plus grosses que 75 mm.

31.04.4 REVÊTEMENT EN MORTIER PROJETÉ SOUS PRESSION

Après avoir préparé la surface à recouvrir et y avoir posé un coussin de support, lorsque requis, l'entrepreneur installe un treillis métallique conforme aux exigences de l'article 18.03. Ce treillis doit être fixé à ses extrémités pour prévenir tout déplacement lors de la mise en place du mortier. Chaque section de treillis doit chevaucher la précédente de 300 mm. Le treillis doit être placé de façon à ce que le mortier l'enrobe de tout côté et qu'il soit à la mi-épaisseur du revêtement.

Le mortier doit rencontrer les exigences de l'article 31.11. À tous les 8 ou 10 m, l'entrepreneur doit faire un joint de dilatation au moyen d'une planche de papier bitumé ou de liège de 10 mm d'épaisseur. Ce joint doit être scellé au moyen d'un cordon de plastique.

Sur la surface du mortier, à tous les 750 mm dans les deux directions, l'entrepreneur doit faire des joints de fissuration. Le joint de fissuration est une rainure de 10 x 10 mm remplie d'un scellant-plastique. Les rainures doivent être faites de façon symétrique.

La surface du revêtement doit être régalée au moyen d'une latte et finie à la truelle de bois, en prenant soin de ne pas faire monter la pâte de ciment à la surface. La surface finie doit être uniforme et exempte d'ondulations.

31.04.5 REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT

Toutes les stipulations de l'article 31.04.4 s'appliquent sauf que le mortier projeté sous pression est remplacé par un béton, classe 2a (tableau 2, section 12).

31.04.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le revêtement de talus, fossés, musoirs et bandes est payé au mètre carré de surface recouverte. Le prix unitaire comprend la préparation de la surface à recouvrir, la fourniture et la mise en oeuvre des matériaux et accessoires, y compris lorsque requis, la membrane synthétique, le coussin de support, le cadre de bois, le treillis métallique, la criblure de pierre ou de sable fin, les joints de dilatation et de fissuration et toutes dépenses incidentes.

31.05 PONCEAUX ET MURS DE SOUTÈNEMENT EN BÉTON

Les ponceaux et les murs de soutènement en béton fabriqués sur place sont construits suivant les stipulations des plans et devis.

31.05.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

31.05.2 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DE LA FONDATION

Les excavations doivent être exécutées suivant les stipulations de l'article 26.05.

Lorsque le sol, au niveau du dessous de l'ouvrage est un matériau autre que du gravier ou du sable, l'entrepreneur doit construire un coussin de support conforme aux exigences de l'article 11.04.1. La fondation naturelle ne doit contenir aucune pierre de dimension supérieure à 63 mm et doit être exempte de toute motte gelée et de tout débris organique.

L'épaisseur du coussin de support sur lequel repose l'ouvrage est celle spécifiée par le maître d'oeuvre. Ce coussin de support doit être construit et compacté par couche de 150 mm d'épaisseur.

Le sol au niveau du dessous de l'ouvrage ou le coussin de support doit être compacté à 95% de la densité sèche maximum «Proctor Modifié». Avant de commencer l'assemblage des coffrages ou la mise en place de l'ouvrage, l'entrepreneur doit faire accepter le coussin de support par le maître d'oeuvre.

31.05.3 MÉTHODES DE CONSTRUCTION

Les stipulations de l'article 30.07 s'appliquent aux ponceaux et murs de soutènement en béton.

L'eau d'infiltration à l'arrière des murs et des culées doit être évacuée au moyen de drains en pierre ou en gravier, vers les barbacanes percées à travers le béton, conformément aux plans et devis.

31.05.4 RALLONGES DE PONCEAUX EXISTANTS

Les exigences des articles précédents s'appliquent également aux rallonges des ponceaux existants. Les anciens ouvrages ou parties d'ouvrages doivent d'abord être démolis selon les stipulations des plans et devis. Les rallonges des ponceaux sont ensuite exécutées selon les stipulations de l'article 31.05.3.

31.05.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les ponceaux et les murs en béton sont mesurés et payés au mètre cube de béton. Le volume de béton est calculé suivant les dimensions théoriques indiquées aux plans et réellement exécutées.

Le prix unitaire comprend la fourniture et la mise en place du béton, l'installation et l'enlèvement des coffrages et des échafaudages, la construction des joints, des barbacanes et des drains incorporés aux murs, la finition du béton, le rétablissement des cours d'eau et toutes dépenses incidentes.

Le remblayage fait avec un matériau pris en dehors de l'emprise est payé comme emprunt (article 26.11.4). L'acier d'armature est payé au kilogramme d'acier posé suivant les plans et devis et conformément à l'article 30.07.12.

Le coussin de support est payé au mètre cube calculé suivant les dimensions théoriques des plans et devis et réellement exécutées, le prix unitaire comprend la fourniture du matériau, la mise en place, le compactage et toutes dépenses incidentes.

Les excavations sont mesurées et payées suivant les modalités de l'article 26.05.6.

31.06 PONCEAUX ET ÉGOUTS PLUVIAUX EN TUYAUX DE BÉTON DE CIMENT

31.06.1 MATÉRIAUX

Les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la section 17.

31.06.2 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DE LA FONDATION

L'excavation et la préparation de la fondation doivent répondre aux exigences de l'article 31.05.2.

Le sol naturel au fond de l'excavation sert de fondation s'il peut être compacté à 95% de la densité sèche maximum «Proctor Modifié». Sinon, la préparation de la fondation doit suivre les exigences de l'article 31.05.2.

31.06.3 RADIERS ET MURS DE TÊTE

Lorsqu'un radier ou un mur de tête est exigé, le travail est exécuté suivant les plans et devis et le béton utilisé doit avoir les mêmes caractéristiques que celui des ponceaux en béton (article 31.05). La préparation de la fondation est la même que celle des ponceaux (article 31.05.2).

31.06.4 POSE ET JOINTOIEMENT DES TUYAUX

Les tuyaux sont posés suivant les alignements et les niveaux prévus, en commençant par l'extrémité aval. Le jointoiement doit être soigné pour empêcher le sable de remplissage de pénétrer dans le tuyau. Pour obtenir ce résultat, les joints doivent être obturés avec un empli-joint, pour tuyaux non étanches, conformément à la norme BNQ-2622-120 «Tuyaux circulaires en béton armé».

Toute méthode utilisée par l'entrepreneur pour obturer les joints doit être approuvée au préalable par le maître d'oeuvre.

Pour les tuyaux installés en dehors de l'assiette d'une route, l'obturation des joints n'est pas obligatoire.

31.06.5 REMBLAYAGE

Le remblayage doit être fait par couches successives, de 150 mm d'épaisseur, posées et compactées simultanément sur les deux côtés du tuyau. Le matériau de remblayage doit être un sol de classe «A» jusqu'à la mi-hauteur du tuyau.

Le remblayage est complété avec des matériaux ordinaires jusqu'à la ligne de transition ou selon les indications des plans et devis; les premiers 600 mm autour du tuyau doivent être exempts de toute pierre excédant 100 mm de diamètre.

31.06.6 PROTECTION CONTRE L'ÉROSION

L'extrémité amont du tuyau doit être entourée d'un matériau imperméable. Dans le cas où la pente dépasse 3%, l'extrémité aval doit reposer sur un support en béton ou en pierre cimentée ou non et le fond du fossé à la sortie du tuyau doit être protégé par un radier caillouté cimenté ou non, suivant les plans et devis.

31.06.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Excavation

Ce travail est mesuré et payé selon les modalités de l'article 26.05.6.

B) Coussin de support

Le coussin est mesuré et payé selon les modalités de l'article 31.05.5.

C) Remblayage

Le matériau provenant des déblais et des excavations est payé comme tel; le matériau d'emprunt est mesuré et payé selon les modalités de l'article 26.11.4.

D) Travaux de protection contre l'érosion

Les radiers et les murs de tête en béton sont payés au mètre cube, calculé suivant les dimensions théoriques indiquées aux plans et devis; les radiers cailloutés cimentés et non cimentés sont payés selon les modalités de l'article 31.04.6.

E) Tuyaux

Le mesurage des tuyaux se fait de façon continue selon leur axe central et jusqu'au centre des regards, puisards et autres tuyaux auxquels ils peuvent être raccordés; lorsque les extrémités d'un tuyau sont biseautées, le mesurage se fait sur le fond du tuyau.

Les tuyaux sont mesurés et payés au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture du tuyau, la préparation de la fondation (moins le coussin de support payé séparément), la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

31.07 PONCEAUX, ÉGOUTS PLUVIAUX ET PASSAGES SOUTERRAINS EN TÔLE D'ACIER ONDULÉE OU EN PLAQUES D'ACIER ONDULÉES

Les tuyaux de tôle d'acier ondulée ou en plaques d'acier rivetées ou boulonnées, de forme circulaire, arquée ou en arche sont utilisés pour la construction d'égouts pluviaux, de ponceaux ou de passages souterrains, suivant les indications des plans et devis ou les instructions du maître d'oeuvre.

31.07.1 MATÉRIAUX

Les matériaux doivent répondre aux exigences de la section 17.

31.07.2 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DE LA FONDATION

Les excavations et la préparation de la fondation doivent être exécutées selon les exigences de l'article 31.05.2.

31.07.3 MISE EN PLACE DE L'OUVRAGE MÉTALLIQUE

A) Entreposage

Si l'entrepreneur ne prévoit pas effectuer les travaux d'assemblage des plaques dans le mois suivant leur livraison, celles-ci doivent être empilées la partie convexe vers le haut et espacées d'au moins 25 mm à l'aide de cales de bois placées entre chacune d'elles. En hiver, les plaques doivent être entreposées sous abri.

B) Manutention

Les tuyaux de tôle d'acier ondulée et les plaques d'acier ondulées doivent être manoeuvrés de façon à protéger la galvanisation.

Toute pièce tordue ou déformée doit être rejetée à moins qu'une correction, acceptée par le maître d'oeuvre, y soit apportée.

C) Corrections

Lorsque les dommages à la galvanisation sont réparables, les corrections à apporter doivent être exécutées selon les exigences des articles 17.04, 35.05 ou 35.06.

D) Assemblage des tuyaux de tôle ondulée

Les sections de tuyaux doivent être réunies à l'aide de bandes et montées selon les stipulations de l'article 17.04 et les exigences de la norme ITTO-501-80. Les bandes peuvent être d'une seule pièce ou de plusieurs pièces, boulonnées pour garantir l'étanchéité. Il ne doit pas y avoir de poussière ou de matière étrangère entre le tuyau et les bandes. Les bandes doivent recouvrir le même nombre d'ondulations de chaque côté du joint.

Les joints longitudinaux doivent être placés sur les côtés et le plus haut possible. Dans les joints transversaux, la distance entre les bouts des sections à réunir doit être de 25 mm.

Lorsque le joint transversal est un joint à chevauchement, le bout intérieur de la section doit être en aval.

E) Assemblage des tuyaux en plaques d'acier ondulées

L'entrepreneur doit fournir au maître d'oeuvre les plans d'atelier selon les stipulations de l'article 6.04. Le montage doit être fait selon les exigences de la norme ITTO-501-80 et les stipulations de l'article 17.05. Le couple à appliquer sur les boulons doit varier entre 200 et 340 N·m.

31.07.4 REMBLAYAGE

Le remblayage doit être fait selon les stipulations de l'article 31.06.5. Il est interdit de pousser le matériau de remblayage perpendiculairement à l'ouvrage; à moins d'un mètre de l'ouvrage, le compactage doit se faire à l'aide d'un équipement léger.

Il n'est pas permis de maintenir un différenciel supérieur à 500 mm entre les remblais des deux côtés de l'ouvrage et laisser circuler des véhicules au-dessus des ponceaux métalliques avant que les remblais ne les recouvrent d'une épaisseur d'au moins 1 m.

31.07.5 DÉFORMATIONS LIMITES DU TUYAU

En tout temps, durant le remblayage, les déformations verticales et horizontales doivent être vérifiées.

A) Tuyau en plaques d'acier ondulées

La déformation horizontale totale du tuyau ne doit jamais dépasser 5% de sa portée (diamètre). Lorsqu'elle atteint 4%, tout remblayage doit immédiatement être interrompu et l'entrepreneur doit étançonner la structure contre toute déformation ultérieure.

La déformation verticale maximale permise est de 3% de la dimension originale du tuyau. Si durant la mise en place du remblai au-dessus du tuyau, la déformation excède cette limite, tout le remblai doit être enlevé et remis en place de façon à respecter cette exigence.

B) Tuyau en tôle d'acier ondulée

Pour les tuyaux ronds en tôle d'acier ondulée, il faut qu'une élongation verticale, minimum de 3% et maximum de 5%, du diamètre original existe après le remblayage des côtés.

Cette déformation peut être produite par un ou une combinaison des moyens suivants:

- la compaction du remblai sur les côtés;
- une élongation préalable à l'usine;
- l'étançonnage.

Durant la mise en place et le compactage du remblai au-dessus du tuyau, la diminution de cette élongation ne doit pas dépasser 3% du diamètre original.

31.07.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Selon les modalités de l'article 31.06.7.

31.08 REGARDS, PUISARDS, BOUCHES D'ÉGOUT ET BASSINS DE CAPTATION

Les regards, puisards, bouches d'égout et bassins de captation coulés sur place ou constitués de segments préfabriqués doivent respecter les exigences de la partie «Matériaux».

31.08.1 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les puisards et regards sont payés à l'unité. Le prix unitaire comprend la fourniture et la mise en oeuvre de tous les matériaux et accessoires, y compris l'excavation et le coussin de support additionnels aux quantités requises pour l'installation des conduites et tuyaux mesurés de façon continue selon leur axe central jusqu'au centre des regards, puisards ou autres tuyaux auxquels ils sont raccordés et toutes dépenses incidentes (article 31.06.7).

31.09 TROTTOIRS, CANIVEAUX, BORDURES ET CHASSE-ROUES

31.09.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux doivent répondre aux exigences de la partie «Matériaux».

31.09.2 CONSTRUCTION DE TROTTOIRS EN BÉTON DE CIMENT

Les trottoirs sont construits conformément aux plans et devis et à la norme BNQ-2629-520. Ils sont posés sur un coussin de 150 mm de pierre concassée de calibre 19-0a.

Les stipulations de l'article 30.07 concernant les coffrages, la composition du béton, le malaxage, la mise en oeuvre, la finition et la cure sont applicables aux trottoirs. Les caractéristiques du béton sont celles d'un béton de classe 2a (tableau 2, section 12).

Le béton doit être serré en surface à l'aide d'une planche vibrante égalisatrice, les imperfections doivent être corrigées à l'aide d'une truelle; puis, la surface doit être texturisée de façon antidérapante.

Les arêtes des dalles sont arrondies en un quart de cercle de 5 ou 6 mm de rayon. Les joints d'isolement, de retrait-flexion, de construction, de dilatation et d'esthétique doivent être exécutés conformément à la norme BNQ-2629-520.

Lorsque le trottoir est adjacent à une bordure, il doit être construit 10 mm plus haut que la bordure.

31.09.3 BORDURES ET CANIVEAUX COULÉS EN PLACE

Les bordures et les canivaux en béton, adjacents à la chaussée, peuvent être construits séparément ou faire partie intégrante de la chaussée ou d'un trottoir monolithe. Dans tous les cas, ces ouvrages sont exécutés suivant les plans et devis et la norme BNQ-2629-520 pour la bordure. Les caractéristiques du béton sont celles du béton de classe 2 b (tableau 2, section 12).

31.09.4 BORDURES PRÉFABRIQUÉES EN BÉTON OU EN GRANIT

Ces bordures doivent rencontrer les exigences des articles 24.04.1 pour les bordures en béton et 24.04.2 pour celles en granit. Les dimensions et la forme des éléments sont indiquées aux plans et devis.

La préparation du terrain est en tout point semblable à celle des trottoirs (article 31.09.2). La pose doit se faire sur un lit de béton maigre 15 MPa de 100 mm d'épaisseur conformément aux plans et devis.

La bordure ne doit pas dévier de plus de 5 mm de l'alignement et du profil spécifiés.

31.09.5 BORDURES EN BÉTON BITUMINEUX

A) Matériaux

Le bitume et les matériaux entrant dans le mélange doivent répondre aux stipulations des sections 16 et 14.

Le type de mélange utilisé est un MB3 dont la formule est modifiée par l'addition de 0,75% de bitume et par l'incorporation, comme microgranulat, de 15 kg de ciment par 100 kg de bitume. Le bitume doit avoir une pénétration maximale de 150-200.

B) Matériel

L'enrobé bitumineux est posé à l'aide d'un équipement de moulage spécialement conçu à cette fin.

C) Méthode de construction

La bordure est posée sur le pavage existant après la pose d'une mince couche de bitume d'accrochage.

Le revêtement de la chaussée doit excéder l'arrière de la bordure d'au moins 50 mm. La surface du pavage de la chaussée doit être à une température supérieure à 5°C.

Si une déficience de compactage ou de stabilité se manifeste, l'entrepreneur doit arrêter immédiatement l'opération et corriger les causes de cette déficience avant de poursuivre le travail.

À l'aide de barricades ou tout autre moyen, l'entrepreneur doit dévier la circulation tant que le mélange de la bordure n'est pas refroidie à la température ambiante.

31.09.6 BORDURES EN BÉTON DE CIMENT MOULÉES SUR PLACE

Les exigences générales pour la mise en oeuvre des bordures en béton de ciment moulées sur place sont les mêmes que celles décrites à l'article 31.09.3.

Les modifications à apporter à ces exigences sont les mêmes que celles spécifiées à l'article 29.06.17 pour la mise en place du béton à l'aide d'une finisseuse ou épandeuse à coffrages glissants.

31.09.7 CHASSE-ROUES

Les chasses-roues sont des pièces de protection placées le long des bordures ou des trottoirs et faisant corps avec eux.

Les chasse-roues doivent présenter un alignement tel que prévu sur les plans. Le profil d'un chasse-roue, une fois réalisé, doit être régulier et doit corriger les déflexions qui ont pu se produire dans la superstructure.

A) Chasse-roue en acier

À moins d'indication contraire aux plans et devis, les chasse-roues en acier doivent être galvanisés. La galvanisation doit être conforme aux exigences de l'article 35.05. Toutes les pièces d'un même chasse-roue doivent être identiques; les extrémités de chaque section doivent être taillées avec précision de façon à ce que deux sections consécutives s'épousent parfaitement. Il est interdit d'employer la soudure pour combler les vides.

Si l'entrepreneur veut souder des attaches pour maintenir le chasse-roue en place durant le bétonnage, il doit les souder aux goujons d'ancrage du chasse-roue et jamais sur le chasse-roue lui-même.

Tout gauchissement, torsion ou autre défectuosité apparente entraîne le refus d'une pièce.

B) Chasse-roue en granit

Chaque morceau de granit doit avoir les dimensions indiquées aux plans et devis. Les faces apparentes doivent être sciées et ne présenter aucune bosse ou cavité. La face verticale apparente doit être sciée avec une pente de 4,5V:1H.

Sur un pont, les chasse-roues doivent être encavés dans le béton du tablier et reposer sur un lit de mortier de façon à être appuyés en tout point. Les joints intérieurs et supérieurs du chasse-roue adjacent au béton de la dalle, du trottoir ou du parapet doivent être scellés au moyen d'un cordon de plastique conforme aux exigences de la section 20.

31.09.8 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les trottoirs et les caniveaux en béton coulés ou moulés en place sont mesurés et payés au mètre carré ou au mètre, selon les indications du bordereau. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'excavation, le coussin et toutes dépenses incidentes.

Les bordures préfabriquées en béton de ciment ou en granit sont mesurées et payées au mètre; le prix unitaire comprend la fourniture et la mise en oeuvre de la bordure, l'excavation, la construction de l'appui en béton et des joints en mortier et toutes dépenses incidentes.

Les bordures en béton de ciment et en béton bitumineux sont payées au mètre; le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, l'excavation, la préparation de l'assise, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Le matériau de remblayage qui provient des déblais ou des excavations est payé comme tel. Le matériau d'emprunt, autre que pour le coussin est payé au mètre cube ou à la tonne, selon les modalités de l'article 26.11.4.

Lorsque le trottoir et la bordure ne sont pas monolithiques, chaque ouvrage est payé séparément.

Les chasse-roues sont payés au mètre mesuré suivant l'arête supérieure. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la fabrication ou l'assemblage, la galvanisation et l'ancrage si requis, la mise en place, les joints d'étanchéité et de scellement et toutes dépenses incidentes.

31.10 DALOTS, RADIERS ET DRAINS CAILLOUTÉS

Les dalots, radiers, drains, etc. caillоutés sont construits conformément aux plans et devis et les stipulations de l'article 31.04.

31.10.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux» et des articles 15.02 et 31.04.

31.10.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

À moins d'indication contraire, les dalots, radiers, drains, etc. caillоutés sont traités comme les revêtements en pierres, mesurés et payés selon les mêmes modalités (article 31.04.6).

31.11 MORTIER PROJETÉ SOUS PRESSION

31.11.1 GÉNÉRALITÉS

Cet article décrit les exigences sur la technique de préparation, de fabrication et de pose du mortier projeté sous pression.

La méthode et l'équipement utilisés par l'entrepreneur doivent être approuvés par le maître d'oeuvre.

31.11.2 MATÉRIAUX

Tous les matériaux doivent répondre aux exigences de la partie «Matériaux».

31.11.3 NORMES POUR LE MORTIER

L'entrepreneur doit soumettre au maître d'oeuvre, pour approbation, les formules de mélanges qu'il se propose d'utiliser. Les résistances minimales à la compression du mortier doivent être les suivantes:

a) Avec du ciment portland normal (type 10)

- à 7 jours: 20 MPa minimum
- à 28 jours: 30 MPa minimum

b) Avec ciment à haute résistance initiale (type 30)

- à 3 jours: 20 MPa minimum
- à 28 jours: 30 MPa minimum

31.11.4 RÉFÉRENCES POUR L'EXÉCUTION

La préparation des granulats et leur mise en oeuvre doivent répondre aux stipulations des articles suivants:

- Matériel: article 30.07.4
- Coffrages: article 30.07.5
- Températures: article 30.07.13
- Correction des surfaces: article 30.07.9

31.11.5 PRÉPARATION DE LA SURFACE À TRAITER

Toute surface de métal ou de béton doit être parfaitement nettoyée de tout enduit, huile, graisse, poussière, rouille et écaillage à l'aide d'un jet de sable sous pression. Les surfaces lisses ou polies doivent être dépolies et les défectuosités relatives à l'infiltration d'eau et au suintement doivent être réparées.

Lorsque le béton projeté sous pression est appliqué directement sur un sol, la surface doit être préalablement humidifiée et compactée. Lorsqu'il est appliqué sur un béton, la surface doit être régulière et sans ondulation pouvant causer des changements rapides de l'épaisseur de béton; de plus, le périmètre de l'endroit à réparer doit être exempt d'arêtes vives.

Toutes les surfaces nettoyées doivent être humectées au moins une heure avant l'application du mortier. Cependant, les excès d'eau doivent être enlevés à l'aide d'un jet d'air.

31.11.6 POSE DE L'ACIER D'ARMATURE

Les armatures requises doivent être posées suivant les plans et devis. Elles doivent être solidement fixées à l'ouvrage par des ancrages ou des supports métalliques et les barres ou treillis doivent être reliés fermement entre eux.

Cette armature doit se dégager d'au moins 12 mm de la surface à couvrir et doit être couverte par au moins 20 mm de mortier. Les barres d'armature contiguës doivent se chevaucher sur une longueur équivalente à 20 fois leur diamètre, tandis que les treillis voisins doivent se croiser sur un minimum d'un carreau.

31.11.7 MALAXAGE DU MORTIER

Le sable humide (3 à 5%) doit être tamisé et mesuré avant d'être introduit dans le malaxeur. Le malaxeur doit enrober parfaitement de ciment chacun des grains de sable et assurer un débit constant vers le pistolet.

Toute gâchée qui séjourne plus d'une heure dans le malaxeur ou dans la pompe à mortier doit être rejetée. Le malaxeur doit être nettoyé après chaque arrêt prolongé ou lorsque du mortier adhère sur la paroi intérieure.

31.11.8 OUTILLAGES SPÉCIFIQUES

A) Pompe à mortier et pistolet

Cet appareil consiste essentiellement en un réservoir dans lequel le mélange venant du malaxeur est déversé. Une pression d'air est établie à l'intérieur du réservoir à l'aide d'une soupape ou d'un engrenage, le boyau et la lance d'éjection ou le pistolet sont alimentés d'une façon continue.

B) Tuyau et lance d'éjection

Les tuyaux doivent être flexibles, pouvant supporter la pression requise, et munis de joints étanches pour relier, entre elles, plusieurs sections. Les tuyaux doivent s'adapter parfaitement à la pompe et à la lance d'éjection.

La lance comporte un embranchement avec soupape ajustable pour raccorder le tuyau d'alimentation d'eau. À son arrivée dans la lance, l'eau traverse un anneau perforé qui assure une distribution égale sur les granulats et un mortier uniformément hydraté à la sortie de la lance. La garniture intérieure de cette lance doit être renouvelée au besoin.

C) Compresseur d'air

Le compresseur doit fournir la quantité d'air suffisante, à la pression requise et cette pression ne doit pas fluctuer. L'air qui arrive au pistolet doit être sec et exempt d'huile. La pression normale d'opération, mesurée avec un manomètre, se situe entre 315 et 420 kPa, mais peut atteindre 630 kPa suivant la longueur de tuyau et la dénivellation à l'utilisation.

D) Pompe à eau

Toute pompe avec manomètre est acceptable pourvu qu'elle puisse maintenir une pression supérieure à 100 kPa, au-dessus de celle qui est requise pour la projection du mortier. Cette pompe doit fonctionner régulièrement et sans secousse.

31.11.9 APPLICATION DU MORTIER

L'application du mortier doit être commencée dans les coins et les angles de l'ouvrage.

L'opérateur doit diriger le jet de mortier perpendiculairement à la surface à recouvrir et tenir l'ajutage à environ 1 m de celle-ci, sauf dans les espaces restreints.

Pour un revêtement d'une épaisseur supérieure à 25 mm, posé sur une surface verticale ou en pente abrupte, le mortier est appliqué en couches d'une épaisseur maximum de 20 mm. Sur une surface horizontale ou en pente légère, l'épaisseur d'une couche peut varier de 25 à 90 mm.

Si plus d'une couche est posée, un délai de 30 à 60 min est suffisant entre deux applications. La seconde application doit être faite après la prise initiale du matériau de la première, mais avant le durcissement complet. Cependant, la surface de celle-ci doit être brossée légèrement et soigneusement pour enlever toute substance laiteuse.

Tout mortier qui n'a pas adhéré immédiatement à la surface doit être rejeté.

31.11.10 JOINTS DE CONSTRUCTION

À la fin d'une journée de travail ou à tout arrêt prolongé, la couche de mortier en cours d'application doit être amincie suivant une pente de 45°. À la reprise des travaux, le joint doit être parfaitement nettoyé, humecté et soumis à un jet d'air comprimé.

31.11.11 TRAITEMENT DE MÛRISSEMENT ET PROTECTION DU BÉTON

L'entrepreneur doit se conformer aux exigences de l'article 30.07.8 pour protéger le béton projeté sous pression.

Cependant, l'entrepreneur ne doit pas utiliser d'enduit mais une des méthodes suivantes: «Arrosage» ou «Couvertures imbibées d'eau».

31.11.12 ARRÊT DES TRAVAUX

Toute mise en place est suspendue

- lorsque le mortier, à la sortie de l'ajutage, n'est pas homogène;
- lorsque la vélocité du vent nuit à l'uniformité ou à la régularité de la pose du mortier;
- lorqu'un fonctionnement défectueux d'un appareil altère le mélange ou l'application du mortier;
- lorsque la pluie ou le froid risque de détériorer la qualité de l'ouvrage.

31.11.13 MODE DE PAIEMENT

Les travaux de béton projeté sous pression sont payés soit à prix global forfaitaire, soit à prix unitaire.

Selon ce qui est spécifié au bordereau, le prix unitaire est au mètre carré de surface couverte ou au mètre cube dont la quantité est établie en fonction du nombre de sacs de ciment utilisés.

Le prix unitaire comprend la préparation et le nettoyage de la surface à bétonner, la fourniture des matériaux y compris l'armature et les coffrages, la mise en oeuvre, la finition des surfaces, le nettoyage final et toutes dépenses incidentes.

31.12 PONCEAUX EN BOIS

31.12.1 GÉNÉRALITÉS

Cette section décrit la fabrication et la mise en place de ponceaux en bois, selon les exigences des plans et devis.

31.12.2 MATÉRIAUX

Les matériaux doivent répondre aux exigences de la partie «Matériaux».

Les clavettes de quai, les fiches, les clous doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-086.

Les pierres doivent rencontrer les exigences de l'article 31.03.2.

31.12.3 FABRICATION (PRÉPARATION DU BOIS)

A) Généralités

Le bois pour ponceau doit répondre aux stipulations de l'article 21.08. Si le ponceau est fabriqué de bois traité, la coupe, le perçage et l'entaillage des pièces se font généralement à l'usine, avant le traitement du bois.

Si le ponceau est fabriqué de bois non traité, la coupe, le perçage et l'entaillage des pièces se font à pied d'oeuvre.

B) Coupage et perçage des pièces

Les pièces doivent être coupées et percées avec précision, suivant les plans, pour assurer un parfait ajustement lors du montage.

Pour les fiches de 12 mm de diamètre, les trous sont percés à 10 mm de diamètre.

Pour les boulons et les ancrages de 20 mm de diamètre, les trous sont percés à 22 mm de diamètre.

31.12.4 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DE LA FONDATION

L'excavation et la préparation de la fondation doivent être selon les stipulations de l'article 31.05.2.

31.12.5 MÉTHODES DE CONSTRUCTION

A) Manutention et entreposage

Le plus grand soin doit être pris en manoeuvrant le bois pour éviter toute détérioration. L'utilisation de crochets, chaînes, gaffes à billots et grappins à chevrons est interdite dans la manutentation du bois.

Lors de l'entreposage, les pièces de bois doivent être placées de façon à faciliter leur identification.

B) Assemblage

a) Supports temporaires

Lors de l'assemblage, l'entrepreneur doit prévoir des supports temporaires pour maintenir les alignements verticaux et horizontaux. Ces supports doivent demeurer en place durant le remblayage.

b) Radiers

Les billes de bois doivent être disposées avec alternance des gros et des petits bouts.

Le dessus du radier en pierres ne doit pas excéder de plus de 50 mm le dessus des traverses inférieures.

c) Parafouilles

Pour permettre l'enfoncement des parafouilles, les pièces doivent être aiguisées. Elles sont fixées à la traverse au moyen de clous de 100 mm.

d) Murs de ponceau

Les murs doivent être montés simultanément pour faciliter l'étayage.

Les trous prévus pour recevoir le boulon de la charnière doivent être alignés parfaitement.

Lorsque les trous (fiches) de deux pièces superposées coïncident, la pièce à assembler doit être tournée d'un demi-tour sur elle-même.

L'entrepreneur doit se servir des raidisseurs comme gabarit pour percer les murs.

e) Plancher

Les pièces du plancher y compris les traverses supérieures, doivent être clouées aux murs. Les clavettes ou les clous doivent être disposés en quinconce sur les murs extérieures:

- une clavette ou un clou par pièce (cellule simple)
- deux clavettes ou deux clous par pièces (cellule double).

Chaque pièce est clouée sur le mur central pour une cellule double.

Les traverses des bouts sont clouées sur tous les murs.

Les fourrures sont fixées au plancher au moyen de clous de 100 mm.

f) Murs d'entrée

L'angle avec l'axe du ponceau ne doit pas dépasser 30°.

L'entrepreneur doit se servir du boulon pour aligner les pièces du mur constituant la charnière.

L'entrepreneur doit se servir des raidisseurs comme gabarit pour percer les trous destinés à recevoir les boulons (raidisseurs et tirants).

g) Planches de finition

Les planches de finition sont fixées au moyen de clous de 100 mm.

C) Remblayage

Avant de procéder au remblayage, l'entrepreneur doit calfeutrer toute ouverture de plus de 1,5 mm.

Le remblayage se fait à l'aide d'un matériaux de classe «A» jusqu'à la demi-hauteur du ponceau et selon les stipulations de l'article 31.07.4.

31.12.6 PROTECTION CONTRE L'AFFOUILLEMENT

Les revêtements en pierres, pour les radiers, entrées, sorties et talus aux extrémités des ponceaux, sont indiqués aux plans et devis ou par le maître d'oeuvre et sont construits conformément aux stipulations de l'article 31.04.

31.12.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Excavation, coussin de support et remblayage

L'excavation, le coussin de support et le remblayage sont payés selon les modalités de l'article 31.07.6.

B) Ponceaux

Les ponceaux en bois sont mesurés et payés au mètre cube de bois traité sous pression et au mètre cube de bois non traité. Les volumes de bois sont calculés suivant les dimensions théoriques indiquées aux plans et réellement exécutées.

Les prix unitaires comprennent la fourniture du bois et de tous les accessoires d'assemblage, clous, clavettes, fiches, boulons, écrous, tirants, ancrages, bourrelets, supports temporaires, etc., le rétablissement des cours d'eau, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

C) Protection contre l'affouillement

Les revêtements en pierres pour les radiers, entrées, sorties et talus aux extrémités des ouvrages sont payés selon les modalités de l'article 31.04.7.

SECTION 32

SIGNALISATION

32.01 BALISAGE

32.01.1 MATÉRIAUX

Les poteaux utilisés doivent rencontrer les exigences de l'article 19.14 et des plans et devis.

Les réflecteurs doivent rencontrer les exigences de l'article 24.06.

32.01.2 IMPLANTATION

Les poteaux sont enfoncés verticalement sur une profondeur minimale de 1 m aux endroits indiqués aux plans et devis ou par le maître d'oeuvre.

32.01.3 MODE DE PAIEMENT

Les balises sont payées à l'unité et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

32.02 SIGNALISATION NON LUMINEUSE

La signalisation non lumineuse consiste à installer diverses catégories de panneaux et comprend les massifs d'ancrage, les ancrages, les supports, les attaches et les panneaux de signalisation fournis ou non par le Ministère.

32.02.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

32.02.2 IMPLANTATION

A) Localisation des ouvrages

L'emplacement, indiqué approximativement sur les plans, est déterminé définitivement par le maître d'oeuvre avant le début des travaux.

B) Massif d'ancrage

Le massif d'ancrage est une base en béton armé qui soutient les supports des panneaux. Les massifs sont faits conformément aux plans et devis et selon les stipulations de l'article 33.02.1.

La surface supérieure doit être horizontale, soigneusement finie et les arêtes pourvues d'un biseau de 25 mm. Les boulons d'ancrage et les manchons doivent être positionnés avant la mise en place du béton.

Si les massifs d'ancrage sont construits à l'intérieur d'îlots de béton existants, l'entrepreneur doit installer un joint de dilatation avec obturateur approprié sur le contour du massif.

C) Érection des supports et des treillis

Les poteaux sont solidement implantés dans le sol ou sur un massif d'ancrage, conformément aux plans et devis.

Toute section de support en acier endommagée doit être corrigée aux frais de l'entrepreneur.

Les dommages mineurs, égratignures et éraflures de moins de 50 mm de largeur doivent être nettoyés soigneusement à la brosse métallique, puis recouverts de deux couches d'une peinture riche en zinc conformément aux normes BNQ-3714-181 et ONGC-GP-181; les dommages majeurs et toute section de support en acier ne répondant pas aux exigences relatives au revêtement de zinc doivent faire l'objet d'une regalvanisation ou d'une métallisation selon les stipulations de l'article 35.05 ou 35.06.

D) Modification de longueur

Les plans indiquent de façon approximative la longueur de la portée des structures en treillis, la longueur des supports des structures en treillis et la longueur des poteaux monotubulaires.

Si nécessaire lors de l'exécution des travaux, l'entrepreneur doit modifier les longueurs pour respecter les dégagements horizontaux et verticaux prévus aux plans et devis.

E) Pose des panneaux

a) Signalisation en portique ou en porte-à-faux

Les panneaux sont installés suivant l'élévation et l'orientation indiquées aux plans et devis. Généralement, le tirant d'air d'un panneau, au-dessus du bord de la chaussée la plus rapprochée, doit être de 5,5 m.

La face des panneaux doit être inclinée d'un angle de 5° avec la verticale, vers la circulation approchante.

b) Signalisation latérale

Les panneaux sont installés selon les dimensions, la catégorie, l'élévation, les méthodes et l'orientation indiquées aux plans et devis. Généralement, le tirant d'air d'un panneau latéral, au-dessus du bord de la chaussée la plus rapprochée, doit être de 2,5 m.

Un panonceau de catégorie secondaire peut être installé sous le panneau principal.

32.02.3 SIGNALISATION TEMPORAIRE

En attendant l'implantation des signaux définitifs sur une route fréquentée, l'entrepreneur doit poser les signaux nécessaires à la sécurité des usagers de la route, selon les exigences de l'article 25.01.2.

32.02.4 INSPECTION FINALE

Une inspection de jour et une de nuit sont faites pour vérifier l'exactitude de la signalisation sous tous les aspects. L'entrepreneur doit faire les corrections voulues à la satisfaction du maître d'oeuvre.

32.02.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Massif d'ancrage

Le massif d'ancrage est payé selon les modalités de l'article 33.02.1 H.

B) Poteaux et supports des panneaux

Les charpentes aériennes et les poteaux sont payés à l'unité. Le prix unitaire comprend l'achat, l'assemblage, la finition, le transport, l'entreposage, l'installation, la main d'oeuvre, l'outillage et toutes dépenses incidentes.

En cas de différence entre les dimensions indiquées aux plans et celles réellement exécutées et exigées, le prix total s'ajuste en plus ou en moins. Cet ajustement s'obtient en multipliant le résultat de la différence algébrique, mentionnée précédemment, par le prix unitaire, au mètre, indiqué à l'ouvrage «modification de longueur».

C) Panneaux

Les panneaux fabriqués selon les plans et devis sont fournis par l'entrepreneur et payés à l'unité. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la fabrication, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Si les panneaux sont fournis par le Ministère, l'endroit où l'entrepreneur en prend possession est indiqué aux plans et devis; dans ce cas, le prix unitaire comprend tous les coûts précités, moins la fourniture des panneaux préfabriqués.

32.03 RÉFÉRENCES

La norme «Instruction générale sur la signalisation routière du Québec» doit être suivie.

32.04 SIGNALISATION LUMINEUSE

Les signaux lumineux comprennent l'ensemble des appareils utilisés pour contrôler la circulation des véhicules et des piétons.

32.04.1 UNITÉ DE SIGNAUX LUMINEUX

A) Type horizontal ou vertical sur fût métallique

Les signaux lumineux comprennent le massif d'ancrage, les feux de circulation, le fût, le caisson de service électrique lorsque requis, les potences, les câbles électriques et tous les accessoires.

B) Feux clignotants supportés par des poteaux en bois ou en acier

L'unité de feux clignotants suspendus comprend les feux de circulation, deux poteaux en bois ou en acier galvanisé, le béton pour enrober la partie inférieure du poteau d'acier, les supports, le filin d'acier, le câble électrique et tous les accessoires.

C) Unité conjointe d'éclairage et signaux lumineux

Outre la description du lampadaire décrite à l'article 33.02.2, l'unité conjointe comprend également les feux de circulation, les potences et tous les accessoires.

32.05 CONTACT AVEC LA COMPAGNIE DISTRIBUTRICE D'ÉLECTRICITÉ

Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit faire approuver par les représentants de la compagnie distributrice d'électricité et le maître d'oeuvre, la localisation exacte du point d'alimentation.

32.06 MATÉRIAUX

32.06.1 DOCUMENTS TECHNIQUES

Selon les stipulations de l'article 6.04, l'entrepreneur doit fournir les documents techniques requis qui comprennent les renseignements suivants:

- Le modèle qu'il se propose d'utiliser.
- Les caractéristiques physiques et de résistance mécanique du fût, du caisson de service électrique, incluant le certificat du fabricant.
- Les caractéristiques de la semelle d'ancrage, de la potence, de la bride d'attache, de la porte d'accès et de la plaque de mise à la terre.
- Les caractéristiques physiques et la fiche technique des composantes de lanternes, de l'ajustement de la douille, des lentilles prismatiques incluant les courbes photométriques et les diagrammes chromatiques, de la lampe, du dispositif de commande, des systèmes de détection, des matériaux composant l'épissure et des autres matériaux tels que: boîte de tirage, joint de dilatation et de flexion.

32.07 EXCAVATION ET REMBLAYAGE DES TRANCHÉES

Ces travaux sont exécutés et payés selon les stipulations de l'article 33.05.

32.08 MASSIF D'ANCRAGE ET DE TIRAGE

Le massif d'ancrage et de tirage sont exécutés et payés selon les stipulations des articles 33.02.1 et 33.03.

32.09 RÉSEAU DE CONDUITS

Le réseau de conduits est exécuté et payé selon les stipulations de l'article 33.07.

32.10 CÂBLES ÉLECTRIQUES

Le calibre, le type d'isolant et le nom du manufacturier doivent être indiqués à intervalles réguliers sur tous les câbles. Aucune épissure n'est tolérée sauf aux endroits indiqués aux plans et devis. Les couleurs de la gaine pour les câbles du service d'entrée doivent être les suivantes:

a) vert, pour le câble de mise à la terre;

b) blanc, pour le câble neutre;

c) noir, pour la tension à 120 V.

32.10.1 CÂBLES MONOCONDUCTEURS

Le câble utilisé est du type RWU-90-X-LINK-40°C. Il est fabriqué de conducteurs en cuivre, à 100% de conductivité, toronnés et isolés pour une tension nominale de 1000 V.

Le câble monoconducteur utilisé pour la boucle de détection des signaux lumineux est du type P.E.I. Il est fabriqué de conducteurs en cuivre, à 100% de conductivité, toronnés, de calibre 12, sous gaine en polyéthylène de couleur noire.

32.10.2 CÂBLE MULTICONDUCTEUR

a) Câble de distribution de l'énergie

Le câble employé pour la distribution de l'énergie électrique aux signaux lumineux est du type P.V.C. Il est fabriqué de multiples conducteurs en cuivre, à 100% de conductivité, toronnés et isolés pour une tension de 600 V. Chaque conducteur est différencié par une gaine de couleur, certaines sont rayées d'une autre couleur incrustée et faisant partie homogène de la gaine isolante.

b) Câble de transmission du signal

Le câble utilisé pour la transmission du signal activant les feux pour piétons et la boucle de détection est composé de deux conducteurs en cuivre étamé avec gaine, de calibre 18. Ceux-ci sont enveloppés d'une feuille d'aluminium torsadée par un conducteur nu, de calibre 20, le tout recouvert d'une gaine en polyéthylène.

c) Méthode d'installation

La méthode d'installation des cables doit répondre aux stipulations de l'article 33.08.3b

32.10.3 CÂBLE AÉRIEN

A) Description

Le câble aérien pour l'alimentation des systèmes de signaux lumineux en énergie électrique est de type NSF-2. Il est fabriqué de conducteurs en aluminium, toronnés et isolés pour une tension nominale de 600 V. Le câble neutre de soutien doit être du même calibre que les autres câbles.

B) Méthode d'installation

Ce câble est retenu au poteau au moyen d'attaches et d'accessoires décrits aux plans et devis

32.10.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le câble est payé au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, les épissures et toutes dépenses incidentes.

Les câbles souterrains sont mesurés parallèlement au conduit ou à la tranchée entre les centres des massifs, plus

- une longueur supplémentaire de 2,3 m pour chacune des montées dans le massif;
- une longueur supplémentaire de 6,0 m pour le point d'alimentation;
- une longueur additionnelle de 5,0 m pour le point de distribution;
- une longueur additionnelle de 0,6 m lorsqu'il y a un caisson de service électrique;
- une longueur supplémentaire de 4,0 m pour chacun des câbles passant à l'intérieur d'un massif de tirage.

Le câble aérien utilisé pour les signaux lumineux suspendus est mesuré à partir du panneau de contrôle jusqu'aux signaux lumineux situés au centre physique de la rencontre des routes.

32.11 ALIMENTATION

32.11.1 POINT D'ALIMENTATION

Le point d'alimentation est une unité qui doit être installée par l'entrepreneur selon les plans et devis. L'alimentation comprend un poteau de bois (article 21.09), un coffret d'alimentation, une tige de mise à la terre, des conduits, des câbles et des accessoires.

32.11.2 MODE DE PAIEMENT

Le point d'alimentation est payé à l'unité selon les modalités de l'article 33.04.4.

32.12 FÛT ET POTENCE

Le fût et la potence doivent être conformes aux stipulations de l'article 33.02.2.

32.13 TYPE DE SIGNAUX LUMINEUX

Les feux de circulation horizontaux et verticaux sont composés d'un boîtier muni de fenêtres avec visières, de lentilles prismatiques de couleurs différentes, de réflecteurs, de douilles, de lampes et de câbles. Les feux de circulation horizontaux doivent répondre à la norme BNQ-4948-100.

32.14 LAMPE

La lampe utilisée est incandescente, conçue spécialement pour signaux lumineux, de type claire, d'une puissance de 100 W avec culot moyen et 76 mm de foyer.

32.15 INSTALLATION D'UNITÉ DE SIGNAUX LUMINEUX

L'assemblage et l'installation de l'unité sur son massif d'ancrage doivent se faire dans l'ordre suivant:

1- Chaque boulon d'ancrage est nettoyé et enduit d'une graisse graphiteuse. Un écrou et une rondelle en acier galvanisé sont assujettis au boulon; celui-ci est recouvert d'un cache-écrou en aluminium;

2- assemblage au sol des potences et pose du boîtier horizontal des feux de circulation, selon les recommandations du manufacturier;

3- pose du câble;

4- installation de l'unité sur le massif. Toutes les précautions nécessaires à la protection du fini de la paroi doivent être prises;

5- ajustement de la verticalité du fût au moyen de cales d'épaisseur. Cet ajustement ne doit pas excéder 7 mm entre la semelle et le dessus du massif;

6- L'installation de feux de circulation en position verticale se fait seulement lorsque le fût est fixé sur son massif;

7- ajustement à niveau et orientation des feux de circulation de façon à permettre la visibilité optimale aux usagers;

8- pose de la lampe de façon à ce que la partie ouverte du filament soit orientée vers le haut, cet arrangement ne doit pas changer la position de la douille par rapport au centre optique du réflecteur;

9- raccordement électrique de l'unité.

32.15.1 MODE DE PAIEMENT

Le paiement se fait à l'unité et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

32.16 MISE À LA TERRE

Toutes les parties métalliques électriquement neutres doivent être mises à la terre conformément à l'article 33.09.

32.17 DISPOSITIF DE COMMANDE POUR SIGNAUX LUMINEUX

L'entrepreneur doit faire les ajustements des composantes du dispositif de commande de façon à rencontrer les séquences spécifiées aux plans et devis. Les séquences obtenues doivent recevoir l'agrément du maître d'oeuvre.

32.17.1 MODE DE PAIEMENT

Le dispositif de commande incluant le coffret est payé à l'unité. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, l'ajustement du dispositif de commande, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

32.18 ACCESSOIRES

L'entrepreneur doit consulter l'article 33.01.1 concernant les accessoires non détaillés aux plans et devis.

32.19 GALVANISATION

La galvanisation doit répondre aux stipulations de l'article 35.05.

32.20 PEINTURE

Lorsque requis, toute pièce métallique doit recevoir une protection permanente selon les stipulations de l'article 35.04. La peinture doit être de couleur aluminium et conforme à la norme BNQ-3711-075.

32.21 SYSTÈME DE DÉTECTION

32.21.1 GÉNÉRALITÉS

Le détecteur pour véhicules comprend l'amplificateur et tous les accessoires connexes. Le détecteur pour piétons comprend le relais et tous les accessoires connexes, selon les exigences des plans et devis.

32.21.2 MODE DE PAIEMENT

Le détecteur est payé à l'unité. Le prix unitaire comprend tous les matériaux nécessaires à son fonctionnement, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

32.22 INSPECTION ET VÉRIFICATIONS ÉLECTROTECHNIQUES

Avant la mise en service, l'entrepreneur doit vérifier le bon fonctionnement de toutes les composantes du système, l'isolation des parties électriques sous tension à l'aide d'un mégohmmètre, la continuité du réseau de mise à la terre, la séquence de signaux lumineux, selon les exigences des plans et devis et selon les stipulations de l'article 33.11.

32.23 MARQUAGE DES CHAUSSÉES

32.23.1 GÉNÉRALITÉS

Le marquage des chaussées doit être fait selon les stipulations de l'article 35.04.12 et la norme «Instruction générale sur la signalisation routière du Québec».

32.23.2 MATÉRIAUX

Les matériaux utilisés tel que peintures et microbilles de verre doivent être conformes aux stipulations de l'article 22.10.

32.23.3 MODE DE PAIEMENT

Le marquage des routes est payé au mètre de lignes tracées. Le pré-marquage étant fait par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport des matériaux à partir du lieu indiqué au devis, l'application de la peinture et la réflectorisation des marques, la mise en oeuvre, le contrôle de la circulation et toutes dépenses incidentes. Le prix unitaire doit comprendre aussi le coût d'achat des matériaux s'ils ne sont pas fournis par le Ministère.

SECTION 33

ÉCLAIRAGE

33.01 GÉNÉRALITÉS

Un système d'éclairage comprend des unités d'éclairage, un ou plusieurs points d'alimentation et de distribution et des câbles généralement protégés par un réseau de conduits.

33.01.1 MATÉRIAUX

Les matériaux utilisés dans les ouvrages de cette section doivent répondre aux stipulations de la présente section et de la deuxième partie «Matériaux».

A) Accessoires

L'entrepreneur reconnaît que les plans et devis ne contiennent pas nécessairement une description complète et détaillée de tous les accessoires nécessaires à l'exécution de son travail. En conséquence, il s'engage à fournir et installer tous les accessoires requis pour exécuter un travail complet répondant aux exigences des plans et devis. Tous les accessoires en acier doivent être galvanisés ou inoxydables.

B) Galvanisation

La galvanisation doit répondre aux stipulations de l'article 35.05.

C) Peinture

Toutes les pièces métalliques qui n'ont pas reçu de protection permanente, doivent être nettoyées de toute saleté, débarrassées de la graisse et des taches de rouille jusqu'au métal nu, suivant les stipulations de l'article 35.04.3. Ces pièces métalliques doivent être ensuite traitées avec une couche d'apprêt antirouille, avant d'appliquer deux couches de peinture suivant les stipulations de l'article 35.04.9. La peinture doit être de couleur aluminium et son application doit être faite à une température supérieure à 10°C, en l'absence de pluie et d'humidité excessive.

33.01.2 DOCUMENTS TECHNIQUES

Selon les stipulations de l'article 6.04, l'entrepreneur doit fournir 5 copies des documents techniques les plus récents, concernant les matériaux qu'il se propose d'employer. Sur les documents comprenant plusieurs possibilités, il doit indiquer son choix. Ces documents doivent renfermer les renseignements suivants:

a) Pour les fûts

Les caractéristiques physiques et les calculs de résistance mécanique des fûts, des caissons de sécurité et des caissons de service électrique (transformateurs) et l'attestation de la composition des matériaux servant à la fabrication de ces pièces; les caractéristiques de la semelle, de la potence, de la bride d'attache, du dispositif élévateur, de la porte d'accès de mise à la terre.

b) Pour les luminaires

Les caractéristiques physiques et la fiche technique des luminaires, des ballasts et des lampes; la courbe photométrique, l'ajustement de la douille et le filtre.

c) Pour les conducteurs

Les caractéristiques physiques et la fiche technique des conducteurs, des câbles, des fusibles, des porte-fusibles et des matériaux composant les épissures.

d) Pour les accessoires

Les caractéristiques physiques et la fiche technique des conduits, des boîtes de tirage, des boîtes de jonction, des joints d'expansion et des joints d'expansion et de flexion et autres pièces composantes.

33.02 UNITÉ D'ÉCLAIRAGE

A) Généralités

L'unité d'éclairage comprend le massif d'ancrage et le lampadaire.

Le plafonnier et le luminaire mural avec ou sans support sont également des unités d'éclairage.

B) Mode de paiement

Le paiement se fait à l'unité et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.02.1 MASSIF D'ANCRAGE

A) Généralités

Le massif d'ancrage est une base en béton armé supportant le lampadaire.

B) Matériaux

1- Béton

Le béton utilisé doit avoir les caractéristiques de la classe 2b (tableau 2, section 12). Il doit être conforme à la norme BNQ-2621-900 «Béton prêt à l'emploi préparé en usine» et aux stipulations de l'article 30.07.

2- Acier d'armature

Il doit être fait d'acier nervuré extra-dur ayant une limite d'élasticité de 400 MPa.

3- Boulons d'ancrage

Ils doivent être conformes à la norme BNQ-4943-001 «Lampadaire».

C) Implantation

L'entrepreneur doit respecter rigoureusement pour chacun des massifs la localisation et le niveau indiqués aux plans et devis ou fournis par le maître d'oeuvre selon les modalités de l'article 6.06. Si des contraintes relatives à la localisation et à l'élévation des massifs se présentent, l'entrepreneur doit en aviser le maître d'oeuvre.

D) Excavation et remblayage

Les excavations sont exécutées selon les stipulations de l'article 26.05 et le remblayage autour des massifs se fait par couches distinctes d'épaisseur maximum de 300 mm avec un matériau de même nature, calibre et compacité que celui de chacune des couches adjacentes.

E) Exécution

Le massif doit être coulé en place. La colonne peut être décentrée jusqu'à 150 mm du pourtour de l'assise seulement pour les massifs inférieurs à 2 m de hauteur.

Les boulons d'ancrage doivent être fixés à l'armature conformément aux plans et devis et la partie filetée doit être protégée lors de la coulée du béton.

F) Tumulus

Lorsque le dessus d'un massif d'ancrage excède de plus de 75 mm le niveau final du sol environnant, il doit être remblayé en forme de pyramide tronquée selon les stipulations de l'article 26.10 et le remblayage doit suivre immédiatement la construction du massif.

G) Traitement de stérilisation

La surface à traiter doit d'abord recevoir une application d'herbicide stérilisant au taux de 100 g/m^2. Un granulat de calibre 19-4,75 est épandu sur une épaisseur de 150 mm et compacté suffisamment pour obtenir une surface solide et unie. Une émulsion de bitume compatible avec le granulat est épandue au taux de 1,40 ℓ/m^2. Un granulat de calibre 4,75-0 est épandu en surface au taux de 15 kg/m^2 et légèrement compacté (article 14.09).

H) Mesurage et mode de paiement

a) Massif d'ancrage

S'il fait l'objet d'un ouvrage spécifique au bordereau, le massif d'ancrage est payé à l'unité et son prix unitaire comprend l'excavation de 2e classe, la fourniture du coussin de support si nécessaire, du béton, de l'armature, des boulons d'ancrage avec écrous, des conduits et des accessoires, la mise en oeuvre, le remblayage au niveau final du sol environnant y compris la fourniture des matériaux de remblayage provenant de l'extérieur de l'emprise si nécessaire et toutes dépenses incidentes.

L'excavation de 1re classe fait l'objet d'un ouvrage spécifique au bordereau.

Si le massif d'ancrage ne fait pas l'objet d'un ouvrage spécifique au bordereau, ces coûts sont compris dans le prix de l'unité d'éclairage (article 33.02 B).

Lorsque l'unité d'éclairage est incorporée à une glissière rigide, le prix unitaire du massif d'ancrage ou de l'unité d'éclairage comprend la fourniture et la mise en oeuvre de tous les matériaux et accessoires additionnels à la glissière rigide.

b) Tumulus

La construction du tumulus autour du massif d'ancrage est payée et mesurée au mètre cube selon les dimensions théoriques (incluant le volume du massif) montrées aux plans et devis et réellement exécutées, tenant compte de son élévation moyenne au-dessus du niveau final du sol environnant; le prix unitaire comprend la fourniture du matériau de remblai, le transport, la mise en forme, le compactage et toutes dépenses incidentes.

c) Traitement de stérilisation

Le traitement de stérilisation autour du massif d'ancrage est mesuré et payé au mètre carré selon les dimensions théoriques (incluant la surface occupée par le massif d'ancrage) montrées aux plans et devis et réellement exécutées; le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

d) Engazonnement des talus du tumulus

L'aménagement (espace vert) des talus du tumulus est exécuté et payé selon les stipulations de la section 34.

33.02.2 LAMPADAIRE

A) Généralités

Le lampadaire (article 19.15) comprend le fût, la semelle d'ancrage, les potences ou la couronne, les luminaires, les lampes, le porte-fusible et les fusibles, la plaque d'identification, les câbles, les autres accessoires et s'il y a lieu, le caisson de service électrique (transformateur) ou le caisson de sécurité. Le lampadaire peut être prévu pour supporter des feux de circulation à l'aide de potences.

Les boulons d'ancrage, le fût, les potences ou les couronnes doivent provenir du même manufacturier. Les soudures ne doivent pas être apparentes.

B) Luminaire

Le luminaire est la composante du lampadaire qui donne l'intensité et la distribution lumineuse désirées (article 19.15.4).

C) Lampe

La lampe utilisée doit fonctionner suivant le principe d'une décharge électrique à travers un mélange gazeux ionisé et répondre en tout temps aux exigences des plans et devis.

D) Porte-fusibles et fusibles

À la base du lampadaire et à tout autre endroit montré aux plans, un porte-fusibles avec fusibles assure la protection des câbles et isole le luminaire.

L'assemblage du porte-fusibles doit être fait selon les recommandations du manufacturier et répondre rigoureusement au calibre des câbles employés.

E) Plaque d'identif .ation

Chaque unité d'éclairage, chaque panneau d'alimentation et chaque panneau de distribution doivent être munis d'une plaque d'identification. La numérotation de l'unité doit correspondre exactement au numéro de circuit suivi du numéro de l'unité d'éclairage indiqué aux plans et devis.

La plaque est fabriquée en aluminium anodisé noir, selon les dimensions indiquées aux plans et est fixée à l'aide de rivets.

F) Installation

Le lampadaire est assemblé et érigé sur son massif d'ancrage dans l'ordre suivant:

1- chaque boulon d'ancrage est nettoyé et enduit d'une graisse graphiteuse. Ces boulons sont munis d'une rondelle, d'un écrou et d'un cache-écrou pour les massifs d'une hauteur de 2 m et moins. Les autres ont 2 rondelles et 3 écrous. Les rondelles et les écrous sont en acier galvanisé. Les cache-écrous sont, soit en aluminium, soit en acier galvanisé;

2- assemblage au sol des potences ou du dispositif élévateur, selon les recommandations du manufacturier;

3- pose des câbles et du porte-fusibles;

4- érection du lampadaire selon les recommandations du manufacturier. Si le fini est endommagé, l'entrepreneur doit faire reprendre, à ses frais, la galvanisation complète du lampadaire;

5- ajustement de la verticalité du fût au moyen de cales. Cet ajustement ne doit pas excéder 7 mm d'épaisseur entre la semelle et le dessus des massifs de 2 m de hauteur et moins. L'ajustement sur les autres massifs se fait au moyen de l'écrou sous la semelle et ne doit pas excéder 50 mm;

6- ajustement de la douille selon la distribution photométrique exigée aux plans;

7- installation et raccordement des luminaires. Le luminaire doit être parallèle au profil de la route et l'angle formé entre le tenon et le luminaire doit être nul;

8- marquage de la date d'installation sur le calendrier du culot et installation des lampes;

9- raccordement de l'unité;

10- pose des plaques d'identification.

G) Mode de paiement

S'il fait l'objet d'un ouvrage spécifique au bordereau, le lampadaire est payé à l'unité et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes. Si le lampadaire ne fait pas l'objet d'un ouvrage spécifique au bordereau, ces coûts sont compris dans le prix de l'unité d'éclairage (article 33.02 B).

33.03 MASSIF DE TIRAGE

A) Généralités

Le massif de tirage est un bloc en béton facilitant le tirage des câbles.

Les matériaux du massif de tirage, l'implantation, l'excavation et le remblayage, la méthode d'exécution et le traitement de stérilisation doivent répondre aux exigences de l'article 33.02.1.

B) Mode de paiement

Le massif de tirage est payé à l'unité. Le prix unitaire comprend l'excavation, la fourniture du coussin de support si nécessaire, du béton, des boulons d'ancrage avec écrous, des conduits, du couvercle et des accessoires, la mise en oeuvre, le remblayage y compris la fourniture des matériaux de remblayage provenant de l'extérieur de l'emprise si nécessaire, le traitement de stérilisation et toutes dépenses incidentes.

33.04 POINTS D'ALIMENTATION ET DE DISTRIBUTION

33.04.1 ALIMENTATION

L'alimentation comprend un poteau de bois (article 21.09), un panneau d'alimentation, une tige de mise à la terre, des conduits, des câbles et des accessoires tels que décrits aux plans et devis.

Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit faire approuver la localisation exacte des points d'alimentation par le fournisseur d'énergie électrique et le maître d'oeuvre.

33.04.2 DISTRIBUTION

La distribution comprend soit une unité d'éclairage, soit un fût de 6 m et son massif, soit un poteau de bois (alimentation et distribution), un panneau de distribution, une cellule photoélectrique, une tige de mise à la terre, des conduits, des câbles et des accessoires tels que décrits aux plans et devis.

L'entrepreneur doit identifier clairement et de façon permanente, à l'intérieur des coffrets de distribution, les câbles et les disjoncteurs correspondant à la distribution des circuits.

33.04.3 MATÉRIAUX FOURNIS PAR LE MINISTÈRE

Le Ministère fournit gratuitement à l'entrepreneur les panneaux d'alimentation, les panneaux de distribution et les cellules photoélectrique f.a.b. l'atelier du Ministère précisé au devis spécial. L'entrepreneur doit en faire la demande au maître d'oeuvre dès qu'il reçoit l'autorisation de débuter les travaux.

33.04.4 MODE DE PAIEMENT

Le point d'alimentation, le point de distribution et le point d'alimentation et de distribution sont payés à l'unité.

Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, l'installation de ces derniers incluant ceux fournis par le Ministère, le transport et toutes dépenses incidentes.

L'excavation de la tranchée, les conduits et les câbles sous-terrains situés entre deux points d'alimentation et de distribution sont payés aux prix unitaires correspondant à ces ouvrages au bordereau.

Les poteaux de bois sont payés à l'unité. Le prix unitaire comprend la fourniture, le transport, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.05 EXCAVATION ET REMBLAYAGE DES TRANCHÉES

Les travaux d'excavation et de remblayage requis pour l'enfouissement des conduits et des câbles dans le sol, comprend deux catégories selon la nature des matériaux excavés (article 26.05.1).

33.05.1 EXCAVATION DE PREMIÈRE CLASSE ET REMBLAYAGE

A) Généralités

Cette catégorie comprend les tranchées ou sections de tranchée dont la totalité ou une partie de la profondeur du sol excavé est constitué de roc ou d'un matériau de 1re classe.

B) Exécution

Les excavations sont exécutées selon les stipulations de l'article 26.05.

La profondeur de la tranchée est de 300 mm en contrebas du niveau du roc à moins que la profondeur totale de la tranchée (1re et 2e classes) n'atteigne 1,7 m avant de rencontrer cette exigence.

Le coussin de support, l'enrobement des conduits et le remblayage de la tranchée jusqu'au niveau du roc adjacent sont faits avec un béton maigre (15 MPa); le remblayage au-dessus du niveau supérieur du roc se fait par couches distinctes, d'épaisseur maximum de 300 mm avec un matériau de même nature, calibre et compacité que celui de chacune des couches adjacentes.

Lorsque la tranchée coupe un revêtement, ce dernier doit être refait avec un enrobé de type équivalent.

C) Mesurage et mode de paiement

L'ouvrage «excavation de 1re classe et remblayage de tranchées» est payé au mètre. Le prix unitaire comprend les excavations de 1re et de 2e classes, l'assèchement, la fourniture et la mise en place du béton, le remblayage du reste de la tranchée, la réfection du revêtement et toutes dépenses incidentes. Le prix unitaire comprend également le nettoyage et le régalage final du terrain.

33.05.2 EXCAVATION DE DEUXIÈME CLASSE ET REMBLAYAGE

A) Généralités

Cette catégorie comprend les tranchées ou sections de tranchée dont la totalité de la profondeur du sol excavé est constitué d'un matériau de 2e classe.

B) Exécution

Les excavations sont exécutées selon les stipulations de l'article 26.05.

La profondeur minimum de la tranchée doit être de 1,7 m.

Le coussin de support et l'enrobement des conduits jusqu'à 150 mm au-dessus de leur ligne supérieure sont faits avec de l'emprunt de classe «A» (article 14.02); le remblayage au-dessus de la ligne d'enrobement se fait par couches distinctes, d'épaisseur maximum de 300 mm avec un matériau de même nature, calibre et compacité que celui de chacune des couches adjacentes.

Lorsque la tranchée coupe un revêtement, ce dernier doit être refait avec un revêtement de type équivalent.

C) Mode de paiement

L'ouvrage «excavation de 2e classe et remblayage des tranchées» est payé au mètre. Le prix unitaire comprend l'excavation, l'assèchement, la fourniture et la mise en oeuvre de l'emprunt classe «A», le remblayage du reste de la tranchée, la réfection du revêtement et toutes dépenses incidentes. Le prix unitaire comprend également le nettoyage et le régalage final du terrain.

33.06 GAINES, TUYAUX-ENVELOPPES

A) Installation par excavation

a) Généralités

L'installation par excavation et remblayage d'un tuyau, servant de gaine ou d'enveloppe, doit répondre aux stipulations des articles 31.06 et 31.07.

b) Mode de paiement

L'excavation et le remblayage des tranchées sont payés au mètre selon les modalités des articles 33.05.1 ou 33.05.2.

Le tuyau est payé au mètre et le prix unitaire comprend l'achat, le transport, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

B) Installation par fonçage ou forage

a) Généralités

Le tuyau servant de gaine ou d'enveloppe, installé par fonçage ou forage, est en acier de type structural, a très haute performance, de 11 mm d'épaisseur et d'un diamètre de 150 mm; si le tuyau nécessite plusieurs sections, l'entrepreneur doit souder les sections, les unes aux autres, selon les stipulations de l'article 30.09.5.

b) Mesurage et mode de paiement

Le tuyau-enveloppe installé par fonçage ou forage est payé au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.07 RÉSEAU DE CONDUITS

33.07.1 GÉNÉRALITÉS

Le réseau de conduits comprend l'ensemble des conduits et des raccords (coudes, manchons d'accouplement, réduits et autres accessoires).

33.07.2 MATÉRIAUX

Les conduits utilisés doivent être conformes aux exigences de l'article 17.12.

33.07.3 MISE EN OEUVRE

Toutes les sections de conduits sont reliées entre elles à l'aide d'un raccord étanche. L'assemblage des différentes sections et des composantes doit suivre les recommandations du manufacturier. La course doit être droite et aucune courbe inutile n'est tolérée.

Lorsque fixés au béton, les conduits doivent être retenus par des supports métalliques malléables, à un trou, espacés de 1 m et solidement ancrés au béton à l'aide d'un boulon; les conduits doivent reposer par gravité sur les supports.

Après la pose des conduits, l'entrepreneur doit

- nettoyer complètement l'intérieur des conduits;
- installer dans les conduits un câble de nylon de 7 mm de diamètre pour le tirage des câbles électriques;
- obturer hermétiquement les deux extrémités de tous les conduits à l'aide d'un capuchon approprié (capuchon vissé ou sous pression) aussitôt que l'installation des conduits est complétée.

33.07.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les conduits sont payés au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Les conduits enfouis sont mesurés parallèlement à la tranchée, de centre en centre des massifs; la longueur supplémentaire pour les montées dans le massif est comprise dans le prix unitaire du massif.

33.08 CÂBLE ÉLECTRIQUE

33.08.1 GÉNÉRALITÉS

Le calibre, le genre d'isolant et le nom du manufacturier doivent être indiqués à intervalles réguliers sur tous les câbles. Aucune épissure n'est tolérée sauf aux endroits indiqués aux plans. Le code de couleurs doit être le suivant:

a) vert, pour le câble de mise à la terre;

b) blanc ou gris pour le câble neutre;

c) rouge pour L1, noir pour L2, lorsque la tension est à 120/240 V;

d) rouge pour la phase A, noir pour la phase B et bleu pour la phase C, lorsque la tension est à 347/600 V.

33.08.2 CÂBLE MONOCONDUCTEUR

A) Description

Le câble utilisé est du type RWU-90-X-LINK-40°C. Il est fabriqué de conducteurs en cuivre, à 100% de conductivité, toronnés et isolés pour une tension nominale de 1 000 V.

B) Méthode d'installation

Le câble monoconducteur doit être placé dans un conduit. Un lubrifiant recommandé par le manufacturier des câbles doit être utilisé pour faciliter le tirage. Aux extrémités du conduit, l'entrepreneur doit utiliser une poulie fixée sur le massif de façon à éviter le frottement des câbles sur le rebord de ces mêmes conduits. Tous les câbles passant dans un même conduit doivent être tirés simultanément.

Lorsqu'il y a un joint d'expansion sur le parcours d'un conduit, l'entrepreneur doit faire, avec les câbles, une boucle d'un mètre dans les bases des fûts adjacents et dans les boîtes de tirage. Dans chacun des massifs de tirage et dans la base des fûts, l'entrepreneur doit installer autour des câbles une bague de vinyle portant le numéro du circuit correspondant.

33.08.3 CÂBLE MULTICONDUCTEUR

A) Description

Le câble multiconducteur utilisé est du type TECK-90-X-LINK-40°C. Il est formé de câbles monoconducteurs, à 100% de conductivité, groupés sous une même gaine et généralement ne nécessite aucun conduit.

B) Méthode d'installation

Dans la base des fûts et à tout endroit où il y a des épissures montrées aux plans, l'entrepreneur doit installer autour de chacun des câbles monoconducteurs, une bague en vinyle portant le numéro du circuit correspondant.

33.08.4 CÂBLE AVEC NEUTRE DE SUPPORT

A) Description

Le câble utilisé est du type NSF-2. Il est fabriqué de conducteurs d'aluminium toronnés et est isolé pour une tension nominale de 600 V. Le neutre doit être du même calibre que les autres câbles.

B) Méthode d'installation

Ce câble est retenu au poteau au moyen d'attaches en acier galvanisé, munies d'isolateurs appropriés.

33.08.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le câble est payé au mètre, incluant les épissures et les accessoires. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Les câbles souterrains sont mesurés parallèlement au conduit ou à la tranchée, de centre en centre des massifs, plus

- une longueur supplémentaire de 2,3 m par montée pour chacun des câbles pour les massifs de 2 m de hauteur et moins;

- une longueur supplémentaire de 3 m par montée pour chacun des câbles pour les massifs de plus de 2 m de hauteur, pour les points d'alimentation, les points de distribution et les points d'alimentation et de distribution;

- une longueur additionnelle de 0,3 m lorsqu'il y a un caisson de sécutité ou de 0,6 m lorsqu'il y a un caisson de service électrique (transformateur) en sus de la longueur supplémentaire précédemment spécifiée de 2,3 m ou de 3 m;

- une longueur supplémentaire globale de 4 m pour chacun des câbles passant à l'intérieur d'un massif de tirage;

- une longueur supplémentaire de 1 m pour chacun des câbles passant à l'intérieur d'un joint d'expansion ou d'un joint d'expansion et de flexion.

33.09 MISE À LA TERRE

33.09.1 GÉNÉRALITÉS

Toute boîte, panneau d'alimentation, panneau de distribution, lampadaire, et toutes les parties métalliques hors tension, sont mises à la terre d'une façon sûre et permanente au moyen d'un raccord sans soudure à des tiges de mise à la terre. Les tiges de mise à la terre doivent être enfoncées dans le sol de la façon exigée par le Code Canadien de l'Électricité.

Un conducteur de cuivre toronné, de calibre approprié et exempt d'épissure, est installé dans la tranchée à côté du conduit ou du câble multiconducteur et pénètre dans chacun des massifs par le conduit de polyéthylène placé à cette fin. Ce conducteur doit excéder d'un mètre la surface supérieure du massif pour permettre de le fixer à la borne prévue à cet effet à l'intérieur du fût.

Un câble de calibre indiqué aux plans doit être introduit dans les conduits placés ailleurs que dans le sol. La gaine de ce câble doit être de couleur verte et de qualité équivalente à celle des autres câbles. Il est raccordé dans la base des premiers lampadaires adjacents aux conduits.

Lorsque le réseau de canalisation souterraine est composé de conduits en acier galvanisé ou en alliage d'aluminium, un collet de même nature que le conduit doit être installé à leurs extrémités; ce collet doit posséder une protection de polyéthylène et être muni d'une vis pour le raccordement du conducteur à la borne placée à l'intérieur du fût.

Lorsqu'une tige de mise à la terre est requise près d'un massif d'ancrage, elle doit être installée du côté opposé à la route.

Cette tige est reliée au moyen d'un conducteur de calibre équivalent à celui du système, à la borne prévue à cet effet à l'intérieur du lampadaire.

33.09.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Conducteurs et câbles

Les conducteurs et câbles utilisés pour la mise à la terre sont mesurés et payés de la même façon que ceux mentionnés à l'article 33.08.5.

B) Tige de mise à la terre

La tige de mise à la terre est payée à l'unité. Le prix unitaire comprend la fourniture de la tige de mise à la terre, du connecteur et du conducteur qui relie la tige jusqu'à la borne à l'intérieur du fût, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.10 JOINT D'EXPANSION, JOINT D'EXPANSION ET DE FLEXION

33.10.1 GÉNÉRALITÉS

Le joint d'expansion doit assurer la libre dilatation des conduits sans endommager les câbles.

Le joint d'expansion et de flexion compense le mouvement des conduits dans toutes les directions et la vibration entre deux conduits.

Lorsqu'ils sont installés dans le béton, le joint d'expansion et le joint d'expansion et de flexion sont entourés d'un manchon en polyéthylène de dimensions appropriées; les extrémités du manchon sont liées aux conduits à l'aide d'un ruban adhésif; le vide entre le manchon et le joint est rempli d'étoupe.

33.10.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le joint d'expansion et le joint d'expansion et de flexion sont payés à l'unité et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.11 INSPECTION ET VÉRIFICATION ÉLECTROTECHNIQUE

a) Avant la mise en service, l'entrepreneur doit s'assurer du bon fonctionnement de toutes les composantes du système. Il doit vérifier l'isolation des parties électriques sous tension à l'aide d'un mégohmmètre et obtenir des lectures minimales de 100 MΩ à une tension ne dépassant pas 1 000 V avant de demander les vérifications.

b) Suite à cette demande, le maître d'oeuvre effectue les vérifications électrotechniques suivantes:

- Vérification de la résistance de la mise à la terre

  La résistance de chacune des mises à la terre avec le sol doit être inférieure à 10 Ω.

- Vérification de la continuité du conducteur de mise à la terre

  Une vérification de la continuité du conducteur de mise à la terre est effectuée en conformité avec les plans et devis. Cette vérification comprend également les raccords situés à l'intérieur des parties métalliques hors tension.

- Vérification générale de l'isolation des câbles, des épissures et des ballats

  L'isolation des câbles, des épissures et des ballasts doit avoir une résistance d'isolation appropriée.

  La vérification générale de la résistance d'isolation est effectuée au moyen d'un mégohmmètre électronique. La tension maximum utilisée est 1 000 V et des lectures supérieures à 100 MΩ sont exigées.

- Vérification de l'isolation des câbles et des épissures

  Suite à la vérification mentionnée au paragraphe précédent, une autre vérification est effectuée uniquement sur les câbles souterrains. Tous les câbles sont vérifiés à l'aide d'un instrument générateur de haute tension. La tension maximum de la vérification est de 10 000 V et des lectures de fuite de 100 µA et moins sont tolérées.

- Mesure de la tension d'opération

  La tension d'opération est mesurée au moyen d'un voltmètre électronique. Les mesures s'effectuent simultanément entre le point d'alimentation et le point de distribution et simultanément entre le point de distribution et la fin de chaque dérivation de circuit.

  Les lectures obtenues ne doivent pas dépasser la marge d'opération permissible du luminaire définie par le manufacturier.

- Mesures des charges

  Différentes mesures concernant l'intensité du courant, la puissance effective et le facteur de puissance sont effectuées pour chaque circuit et pour chaque unité d'éclairage.

  Les instruments utilisés sont: un ampèremètre, un wattmètre et un cosinusphimètre.

  Les résultats obtenus doivent être conformes aux données techniques fournies par le manufacturier.

- Mesures diverses

  Diverses mesures relatives aux propriétés physiques, mécaniques et électriques ou selon la fiche technique peuvent également être effectuées.

  Les instruments utilisés sont appropriés à la mesure désirée.

c) Advenant toute divergence entre les valeurs obtenues et les valeurs normales (définies soit par calcul, soit par les spécifications), l'entrepreneur doit apporter les correctifs requis pour éliminer cette divergence.

d) Après correction, l'entrepreneur doit demander une seconde inspection.

   Si des malfaçons sont encore détectées lors de cette seconde inspection, l'entrepreneur doit les corriger et demander une troisième inspection.

   Les frais encourus par le Ministère pour effectuer cette troisième inspection en vue d'une correction complète des malfaçons sont déduits des montants dus à l'entrepreneur.

e) La même procédure s'applique lors de l'inspection de la fin de la garantie sauf, que ce sont les frais de la deuxième inspection qui sont déduits des montants dus à l'entrepreneur.

f) Durant les différentes phases de ces vérifications, l'entrepreneur doit apporter toute l'assistance nécessaire (soit du côté technique, soit du côté de la main-d'oeuvre) requise par le maître d'oeuvre. Les frais encourus à cet effet font partie des prix unitaires ou globaux du contrat.

g) Durant l'année de garantie, l'entrepreneur est entièrement responsable du bon fonctionnement du système au complet. Sur demande du Ministère, l'entrepreneur doit effectuer toutes les réparations exigées et ceci dans un délai maximum d'une semaine à la suite de la réception de l'avis. Passé ce délai, le Ministère se réserve le droit de faire exécuter ces travaux par d'autres.

   Si des dommages sont causés par accident ou par vandalisme, l'entrepreneur doit faire toutes les réparations nécessaires dans un délai fixé, après entente avec le Ministère. Les frais encourus sont remboursés à l'entrepreneur selon les modalités de l'article 9.04.

Durant la période de garantie, l'entrepreneur doit effectuer les réparations qui s'imposent en conformité avec les garanties sur les matériaux et celles découlant de toute malfaçon relative à ses travaux.

33.12 FIN DES TRAVAUX ET AVIS D'ACCEPTATION PROVISOIRE

La demande de paiement final ou l'avis d'acceptation provisoire déterminant la fin des travaux d'éclairage est émis lorsque l'entrepreneur a:

- exécuté tous les travaux prévus aux plans et devis;
- obtenu, du Bureau des Examinateurs des Électriciens du Ministère du Travail et de la Main-d'Oeuvre, le certificat d'acceptation finale et en a transmis une copie au maître d'oeuvre;
- mis le système en opération à partir du raccordement permanent et fait constater son complet fonctionnement;
- rétabli la circulation, le cas échéant;
- fourni au maître d'oeuvre les plans annotés en rouge de toutes les modifications acceptées qu'il a dû faire durant l'exécution de ses travaux.

33.13 PÉRIODE DE GARANTIE

La période de garantie débute lorsque l'acceptation provisoire est donnée. Cette période est d'une durée d'une année sauf pour les matériaux exigeant une période plus longue.

Durant cette période de garantie, le Ministère n'assume que le remplacement des matériaux qu'il a fournis.

Si des défectuosités sont décelées lors des inspections et vérifications, le Ministère peut décider de prolonger la période de garantie. Cette décision est basée sur la nature des défectuosités décelées et sur le délai que l'entrepreneur prend à les corriger.

La période de garantie se termine lorsque l'acceptation finale est donnée par le Ministère.

33.14 ACCEPTATION FINALE

Avant la fin de l'année de garantie, une dernière série de vérifications électrotechniques est effectuée. L'acceptation finale est alors donnée par le Ministère lorsque les défectuosités détectées sont corrigées.

SECTION 34

AMÉNAGEMENT D'ESPACES VERTS

34.01 ENGAZONNEMENT

34.01.1 DÉFINITION

L'engazonnement a pour but de protéger le sol contre l'érosion, de prévenir la pousse de plantes indésirables et d'assurer la liaison esthétique entre l'oeuvre et son environnement. L'engazonnement peut être fait par ensemencement mécanique ou hydraulique ou par plaquage de gazon.

34.01.2 PÉRIODE D'EXÉCUTION

A) Généralités

L'engazonnement sur un sol gelé et la pose de bandes de gazon gelé sont interdits.

L'entrepreneur doit aviser le maître d'oeuvre et obtenir l'autorisation de procéder 48 h avant l'ensemencement et le plaquage de gazon.

B) Engazonnement par ensemencement

Les périodes d'exécution pour l'engazonnement par ensemencement se situent entre le 15 avril et le 15 juin (période printanière) et entre le 15 août et le 15 octobre (période automnale) et aucun engazonnement ne peut s'exécuter en dehors de ces périodes sans une autorisation écrite du maître d'oeuvre.

C) Engazonnement par plaquage de gazon

Les périodes d'exécution pour l'engazonnement par plaquage de gazon se situent du dégel printanier au 15 juin (période printanière) et du 15 août au gel automnal (période automnale) et aucun engazonnement ne peut s'exécuter en dehors de ces périodes sans une autorisation écrite du maître d'oeuvre.

34.01.3 PRÉPARATION DU SOL ET DE LA SURFACE À ENGAZONNER

A) Sol arable ou à revêtir de terre végétale

a) Généralités

Lorsque l'engazonnement doit s'effectuer sur un sol à revêtir de terre végétale et sur un sol arable qui ne nécessitent pas d'ameublissement, d'amendement et de fertilisation, l'entrepreneur doit en préparer, nettoyer, régaler et maintenir les surfaces à engazonner selon les stipulations des articles 26.15 et 8.12.

Les surfaces à engazonner doivent être maintenues dans un bon état et restaurées, libres de déchets, cailloux et mauvaises herbes si, en raison du climat ou de la circulation, des bourrelets, des dépressions, des crevasses et des sillons se sont créés.

Les dépressions ou crevasses trop grandes sont corrigées à l'aide des déblais, des excavations ou de l'emprunt utilisé dans l'exécution des terrassements.

b) Mesurage et mode de paiement

Si les travaux d'engazonnement font partie du même contrat que les travaux de terrassement, l'ouvrage «préparation de la surface à engazonner» ne fait pas l'objet d'un article particulier au bordereau, car l'engazonnement doit s'exécuter immédiatement ou dans un court délai après le régalage final (article 26.15).

S'il s'agit d'un contrat spécifique d'engazonnement, l'ouvrage «préparation de la surface à engazonner» est payé au mètre carré de superficie mesurée selon les pentes du terrain et le prix unitaire comprend tout le travail décrit à l'article 34.01.3 Aa et toutes dépenses incidentes. Toutefois, si la quantité de matériaux provenant du régalage est insuffisante pour corriger les dépressions, crevasses ou sillons, l'emprunt classe «B» utilisé à cette fin est mesuré et payé selon les modalités de l'article 26.11.

B) Sol aride non revêtu de terre végétale

a) Généralités

En l'absence de terre végétale, lorsque le sol est trop aride et lorsque spécifié aux plans et devis, l'entrepreneur doit préparer la surface, ameublir, amender et fertiliser le sol avant engazonnement selon les modalités suivantes:

1. Préparation de la surface

Selon les stipulations de l'article 34.01.3 A.

2. Ameublissement du sol

Le sol de surface doit être ameubli et hersé jusqu'à une profondeur minimum de 100 mm.

3. Amendement du sol

Le sol doit être amendé en lui incorporant de façon homogène de la tourbe hydrophile, de la mousse de tourbe, du terreau ou de la chaux agricole (article 23.01.2), selon les spécifications des plans et devis.

4. Fertilisation du sol

Le sol doit être fertilisé uniformément avec un engrais granulé complet 12-16-8, (article 23.02.1) au taux de 1000 kg/ha ou selon les spécifications des plans et devis, puis régalé et nivelé à l'aide d'un équipement léger ou manuellement.

b) Mesurage et mode de paiement

1. Préparation de la surface à engazonner

Selon les modalités de l'article 34.01.3 Ab.

2. Ameublissement, amendement et fertilisation du sol à engazonner

Lorsque l'ouvrage «ameublissement, amendement et fertilisation du sol à engazonner» est indiqué au bordereau, le sol ainsi traité est payé au mètre carré de superficie mesurée selon les pentes du terrain et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

34.01.4 POSE DE TERRE VÉGÉTALE

A) Matériau

La terre végétale provient de l'emprise par récupération et mise en réserve (article 26.04.6), de dépôts du Ministère ou est fournie par l'entrepreneur en conformité des lois et règlements concernant l'environnement et la protection du territoire agricole. La terre végétale doit être conforme ou rendue conforme aux stipulations des articles 23.01.1 et 34.01.4 B.

B) Retroussement, stockage et mise en place

Le décapage pour récupérer la terre végétale doit être fait de manière à éviter de la contaminer par incorporation de matériaux étrangers, de terres sous-jacentes de composition physico-chimique différente et des matériaux restants sur place ou à disposer (articles 26.04.6 et 26.02.3).

L'épaisseur de la terre végétale à retrousser est de 300 mm environ.

Les décapeuses doivent évoluer sur zones non couvertes de terre végétale pour en éviter le tassement excessif.

La terre végétale doit être réutilisée immédiatement lorsqu'il n'en résulte d'inconvénient ni pour elle, ni pour la conduite du chantier.

Lorsque le stockage ou la mise en réserve est inévitable, l'entrepreneur doit respecter les règles suivantes:

- Les dépôts sont établis sur des surfaces préalablement nettoyées pour éviter la contamination et leur épaisseur ne doit pas excéder 2 m.

- Les dépôts ne doivent pas être tassés (éviter la circulation des engins sur les dépôts et les maintenir à l'état meuble).

- Les dépôts de terre végétale qui sont appelés à subsister pendant une durée supérieure à une période de végétation (mai-octobre) doivent être disposés en tas séparés ou en andains d'une largeur à la base d'environ 3 m et d'une hauteur d'environ 1,3 m, soit la hauteur de déversement d'un camion.

Si cela s'avère nécessaire, l'entrepreneur doit procéder avant l'engazonnement à l'épierrage (toute pierre de plus de 50 mm de diamètre) et à l'enlèvement des débris végétaux grossiers.

La terre végétale doit être mise en place durant la même période printanière ou automnale prévue pour l'engazonnement (article 34.01.2) pour éviter l'envahissement par les mauvaises herbes, son glissement sur les pentes ou son érosion vers les fossés.

L'épandage de terre végétale s'effectue uniformément en une couche de 50 à 100 mm d'épaisseur pour l'engazonnement et en une couche de 200 à 250 mm pour des plantations à moins d'indications particulières aux plans et devis.

La terre végétale mise en place doit être tassée, mais non compactée (une surépaisseur de 20% environ est comptée, avant tassement); la terre végétale tassée en raison du stockage ou autrement doit être émiettée.

C) Mesurage et mode de paiement

La terre végétale est payée au mètre carré de superficie mesurée selon les pentes du terrain et le prix unitaire comprend l'achat du matériau, le chargement, le transport, l'épandage, le nivelage au rateau, l'enlèvement de tous les déchets, y compris les pierres de diamètre 50 mm et plus, tout travail nécessaire à rendre le matériau conforme et toutes dépenses incidentes.

Dans le cas où le matériau brut est pris dans l'emprise ou est fourni par le Ministère, le prix unitaire exclut le coût d'achat.

34.01.5 ENGAZONNEMENT PAR ENSEMENCEMENT MÉCANIQUE OU HYDRAULIQUE

A) Ensemencement mécanique sans agent protecteur (S-1)

Ce type d'ensemencement exécuté mécaniquement à l'aide d'un équipement calibré comprend:

1. L'amendement uniforme du sol, à l'aide d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1), enfoui dans le sol au taux de 1000 kg/ha.

2. L'ensemencement uniforme du sol à l'aide d'un mélange de graines de type 1 ou 2 (article 23.03.1), enfoui à une profondeur de 6 mm, au taux de 120 kg/ha.

3. L'arrosage intensif des surfaces sèches.

B) Ensemencement mécanique avec agent protecteur (S-2)

Ce type d'ensemencement exécuté mécaniquement à l'aide d'un équipement calibré comprend:

1. L'amendement uniforme du sol, à l'aide d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1), enfoui dans le sol au taux de 1000 kg/ha.

2. L'ensemencement uniforme du sol à l'aide d'un mélange de graines de type 1 ou 2 (article 23.03.1), enfoui à une profondeur de 6 mm, au taux de 120 kg/ha.

3. La protection uniforme du semis à l'aide de paille ou de foin (article 23.04.1) au taux de 4,5 t/ha.

4. La fixation et l'imprégnation du paillis à l'aide d'une émulsion asphaltique de type SS-1 ou MS-2 (article 23.04.3) au taux de 900 ℓ/ha.

5. L'arrosage intensif des surfaces sèches.

Lorsque spécifié aux plans et devis, la fibre de cellulose de bois ou un semis d'avoine peut remplacer la paille ou le foin.

Lorsqu'un ouvrage particulier est indiqué au bordereau pour de l'ensemencement sur un sol non revêtu de terre végétale, les taux d'application du paillis et du fixatif sont respectivement de 9 t/ha et de 1800 ℓ/ha.

C) Ensemencement hydraulique avec fibre de cellulose de bois (S-3)

Ce type d'ensemencement exécuté à l'aide d'un semoir hydraulique et d'équipement à paillage calibrés comprend:

1. L'épandage uniforme d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1) au taux de 1000 kg/ha.

2. L'épandage uniforme d'un mélange de graines de type 1 ou 2 (article 23.03.1) au taux de 120 kg/ha.

3. L'addition d'eau.

4. La protection uniforme du semis à l'aide de fibre de cellulose de bois (article 23.04.2) au taux de 1400 kg/ha.

5. La fixation et l'imprégnation du paillis à l'aide d'une émulsion asphaltique de type SS-1 ou MS-2 (article 23.04.3) au taux de 900 ℓ/ha.

Lorsqu'un ouvrage particulier est indiqué au bordereau pour de l'ensemencement sur un sol non revêtu de terre végétale, les taux d'application du paillis et du fixatif sont respectivement de 2,8 t/ha et 1800 ℓ/ha.

D) Ensemencement hydraulique avec paillis (paille ou foin) (S-3a)

Ce type d'ensemencement exécuté à l'aide d'un semoir hydraulique et d'équipement à paillage calibrés comprend:

1. L'épandage uniforme d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1) au taux de 1000 kg/ha.

2. L'épandage uniforme d'un mélange de graines de type 1 ou 2 (article 23.03.1) au taux de 120 kg/ha.

3. L'addition d'eau.

4. La protection uniforme du semis à l'aide de paille ou de foin (article 23.04.1) au taux de 4,5 t/ha.

5. La fixation et l'imprégnation du paillis à l'aide d'une émulsion asphaltique de type SS-1 ou MS-2 (article 23.04.3) au taux de 900 ℓ/ha.

Lorsqu'un ouvrage particulier est indiqué au bordereau pour de l'ensemencement sur un sol non revêtu de terre végétale, les taux d'application du paillis et du fixatif sont respectivement de 9 t/ha et de 1800 ℓ/ha.

34.01.6 ENGAZONNEMENT PAR PLAQUES

A) Plaques retenues par leur poids (P-1)

Ce type d'engazonnement par plaquage de gazon comprend:

1. L'amendement uniforme du sol par enfouissement d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1), au taux de 1000 kg/ha.

2. L'arrosage intensif des surfaces sèches à couvrir.

3. Le déroulement des plaques (article 23.03.2) sur la surface de façon contigüe; les plaques doivent être parfaitement juxtaposées. Les joints doivent être bourrés de terre arable ou végétale émiettée. Immédiatement après leur pose, les plaques de gazon sont tassées au rouleau et pilonnées vigoureusement pour qu'elles adhèrent au sol sans laisser de vide.

B) Plaques retenues par des piquets (P-2)

Ce type d'engazonnement par plaquage de gazon comprend:

1. La pose du gazon selon les stipulations de l'article 34.01.6 A.

2. L'épinglage des plaques au sol à l'aide d'un piquet par mètre carré de surface engazonnée (article 23.04.6).

C) Plaques retenues par un treillis métallique (P-3)

Ce type d'engazonnement par plaquage de gazon comprend:

1. L'installation d'un treillis métallique (article 23.04.5) sur la surface à engazonner, immédiatement avant la pose du gazon. Les bandes de treillis, avec les plis de renforcement requis, sont étendues parallèlement à la direction de la pente, en commençant par la partie supérieure et elles sont retenues au sol au moyen de piquets de 450 x 50 x 50 mm.

   Les piquets sont enfoncés solidement en rangées dans les chevauchements longitudinaux et transversaux et aux autres endroits désignés aux plans et devis.

2. La pose du gazon selon les stipulations de l'article 34.01.6 B.

D) Plaques retenues par un treillis de jute (P-4)

Ce type d'engazonnement par plaquage de gazon comprend:

1. L'installation d'un treillis de jute de la même façon que celle décrite à l'article 34.01.6 C pour le treillis métallique, tenant compte des stipulations de l'article 23.04.4 et que les piquets de bois sont remplacés par des crampons métalliques.

2. La pose du gazon selon les stipulations de l'article 34.01.6 B.

34.01.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les engazonnements par ensemencement mécanique, par ensemencement hydraulique et par plaquage de gazon sont payés au mètre carré de superficie mesurée suivant les pentes du terrain.

Le prix unitaire comprend l'arrosage de la surface à engazonner, la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, la protection et les premiers soins d'entretien (article 34.01.8) et toutes dépenses incidentes.

34.01.8 PROTECTION ET PREMIERS SOINS D'ENTRETIEN

L'entrepreneur doit assumer les premiers soins d'entretien des gazons semés ou posés par plaques; ces soins comprennent:

1. La protection contre le passage des véhicules et des piétons, au moyen d'affiches indicatrices ou de barrages.

2. La restauration satisfaisante des surfaces endommagées par le vent, la pluie, les travaux ou toute autre cause.

3. La destruction des mauvaises herbes lorsque leur proportion dépasse 10%.

4. L'arrosage des gazons:

   L'eau d'arrosage doit répondre aux exigences de l'article 13.03; l'arrosage est exécuté à l'aide d'un distributeur approprié qui ne doit pas endommager les plantes, les agents de protection, les autres accessoires et les surfaces engazonnées.

   L'arrosage doit être uniforme et suffisamment abondant pour obtenir l'humidification du sol sur une profondeur minimum de 100 mm, soit une dose d'eau de 20 mm d'épaisseur, par application.

   Une première application est nécessaire dès l'engazonnement et, subséquemment jusqu'à la date de la première tonte de gazon, une application hebdomadaire similaire quand la précipitation cumulative hebdomadaire s'est avérée moindre que 50% du taux d'application.

5. La tonte du gazon jusqu'à l'acceptation de l'ouvrage: le gazon est tondu à 75 mm de hauteur, lorsque la pousse à atteint 150 mm de hauteur sur 75% des surfaces engazonnées; un minimum de 2 tontes espacées de 6 à 8 semaines sont exigées de l'entrepreneur.

   Si l'entrepreneur a rempli toutes les obligations du contrat, sauf la tonte ou les tontes de gazon requises, le Ministère peut procéder à l'acceptation provisoire et préparer l'estimation finale des travaux, tout en retenant un montant pour tenir compte du nombre de tontes encore requises.

   Le montant de cette retenue spéciale est fixé par le Ministère qui spécifie également le nombre de tontes de gazon encore requises en se basant sur les critères suivants:

   - «Une tonte de gazon encore requise» est spécifiée lorsqu'au moment de l'estimation finale, l'entrepreneur a effectué au minimum une première tonte sur la totalité de la surface engazonnée.

- «Deux tontes de gazon encore requises» sont spécifiées lorsqu'au moment de l'estimation finale, l'entrepreneur n'a effectué aucune tonte ou seulement des tontes sur une partie de la surface engazonnée.

À défaut de l'entrepreneur d'effectuer adéquatement ces tontes au moment requis, le Ministère exécute ou fait exécuter le travail et, lors de l'estimation finale revisée, le coût est déduit en permanence à même la retenue spéciale ou de toute autre somme due à l'entrepreneur.

34.01.9 DÉSHERBAGE ET DÉBROUSSAILLAGE

A) Généralités

Dans le domaine de l'entretien des espaces verts, le désherbage sélectif et le débroussaillage consistent à appliquer des produits spécifiques (herbicides) détruisant les espèces à feuilles larges, les dicotylédones, tout en respectant les graminées. Les types et les taux d'application de ces produits sont décrits aux plans et devis et leur utilisation nécessite de l'entrepreneur de respecter les règles de l'environnement, d'éviter tout dégât aux cultures avoisinantes et de préserver le milieu naturel.

B) Mesurage et mode de paiement

Le désherbage et le débroussaillage se mesurent et se paient à l'hectare ou au mètre carré de surface de terrain traitée. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, les soins à prendre pour leur utilisation, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

34.01.10 FERTILISATION

A) Généralités

Dans le domaine de l'entretien des espaces verts, la fertilisation consiste à appliquer en surface un engrais simple ou complet sur des superficies déjà engazonnées. Les types et les taux d'application d'engrais sont décrits aux plans et devis.

B) Mesurage et mode de paiement

Cette fertilisation se mesure et se paie à l'hectare de surface de terrain fertilisée. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

34.02 PLANTATION D'ARBRES, D'ARBRISSEAUX, D'ARBUSTES ET DE COUVRES-SOLS

34.02.1 MATÉRIAUX

A) Plants

Les arbres, les arbrisseaux, les arbustes et les couvre-sols doivent avoir les caractéristiques décrites aux plans et devis et à article 23.05. Avant l'achat définitif des plants, l'entrepreneur doit en indiquer la provenance au maître d'oeuvre.

B) Autres matériaux

Tous les matériaux doivent être conformes aux exigences de la section 23. Ces matériaux sont généralement: la terre végétale, la terre noire, les divers agents fertilisants et de protection et autres.

34.02.2 PÉRIODE PROPICE À LA PLANTATION

Les périodes propices à la plantation se situent:

a) Pour les arbres à feuilles caduques

1. du dégel du printemps à la fin de mai;

2. du 15 septembre au 15 novembre.

b) Pour les conifères

1. du dégel du printemps à la fin de mai;

2. du 15 août au 15 septembre.

34.02.3 LIVRAISON ET SOINS AVANT LA PLANTATION

Tous les plants doivent être rendus sur l'emplacement des travaux dans un délai minimum de 48 h après l'extraction et doivent être mis en terre immédiatement à leur arrivée. Si cette opération est différée, les exigences de l'article 23.05.3 doivent être respectées.

34.02.4 PRÉPARATION DU SOL

A) Position des plants

L'entrepreneur doit localiser, par des piquets, l'emplacement de chaque arbre, arbrisseau, arbuste, selon les indications des plans et devis. Les piquets doivent porter une étiquette identifiant l'espèce. Ce travail doit être fait pour permettre une vérification des données ou une revision, si nécessaire, suivie de l'approbation du maître d'oeuvre, avant l'excavation des tranchées.

B) Fosses pour plantation

Elles doivent être à parois verticales et creusées à une profondeur minimum de 350 mm pour les arbrisseaux et les arbustes et de 600 mm pour les arbres afin de laisser au moins 150 mm de bonne terre en-dessous et autour des racines. La terre végétale est conservée et les déchets sont enlevés.

Lorsque l'espacement entre les arbres et les arbrisseaux est supérieur à 1,5 m, ils doivent être plantés dans des fosses individuelles.

34.02.5 MISE EN PLACE DES PLANTS

A) Procédé

La terre du fond des fosses est ameublie jusqu'à une profondeur de 75 mm. Elle est mélangée intimement avec 50 mm de mousse de tourbe ou 75 mm de terre noire humifère.

Les plants sont placés dans les tranchées de 25 à 50 mm plus bas que le niveau qu'ils occupaient en pépinière ou en forêt. La terre de plantation (article 23.05.4) est déposée autour des plants par couches de 150 mm d'épaisseur et chacune est foulée avant d'en ajouter une autre. L'arrosage est très généreux lors de la plantation. Un bourrelet de 75 mm de terre est laissé à la surface du sol autour des plants, une fois les fosses comblées, pour former une cuvette qui retiendra l'eau et facilitera l'arrosage d'entretien.

B) Fertilisation

L'entrepreneur doit appliquer, sur les surfaces plantées d'arbres et d'arbustes, un engrais granulé complet 8-16-8 au taux de 1,3 kg/m² (article 23.02.1). Cette fertilisation est faite en deux étapes:

- la première moitié est étendue lors du remblayage des fosses;

- la seconde est étendue en surface quand le remblayage est complété.

C) Arbres et arbustes avec mottes

Les plants à transporter dont les racines sont prises dans une motte de terre enveloppée de jute sont arrosés de manière à les garder humides jusqu'au moment du déballage pour que la terre adhère bien aux racines. Quand les plants sont installés dans la tranchée, la corde et la toile d'emballage sont détachées pour découvrir la partie supérieure de la motte.

D) Plants avec racines nues

Les racines endommagées doivent être taillées. Après avoir placé ces plants dans leur fosse à la hauteur requise, les racines sont étalées et recouvertes entièrement de terre de plantation (article 23.05.4).

E) Enveloppage des troncs

Les troncs des arbres à feuilles caduques, de 50 mm ou plus de diamètre, doivent être enveloppés immédiatement après la plantation, avec du jute ou du papier goudronné. Celui-ci est enroulé en spirale, du bas jusqu'à une hauteur de 2 m.

F) Tuteurage

Les arbres, de 2 m et plus de hauteur, doivent être soutenus par deux tuteurs assez longs pour les ancrer solidement dans le sol et pour fixer l'attache supérieure à un minimum de 1,5 m de hauteur. Les tuteurs (article 23.05.6B) sont placés à une distance de 300 mm de l'arbre et sont liés à celui-ci, sans tension, en quatre points différents.

Les arbres de moins de 2 m de hauteur, sont soutenus par un seul tuteur (article 23.05.6 B) placé face au vent dominant et sont liés à celui-ci sans tension en trois endroits différents.

G) Taille des arbres, arbrisseaux et arbustes

Les arbres, arbrisseaux et arbustes doivent être taillés convenablement au moment de la plantation pour maintenir l'équilibre entre les racines et les branches.

H) Réparation

Les surfaces avoisinantes qui auraient été endommagées au cours des travaux de plantation doivent être remises dans leur état initial.

34.02.6 ENTRETIEN

L'entretien commence immédiatement après la plantation et se termine après deux saisons complètes de végétation. L'entretien consiste à maintenir les plants en bon état de santé et de croissance, par l'arrosage au besoin, par la destruction des herbes indésirables, par le binage, par la taille et toutes autres opérations nécessaires.

Au cours de cette période d'entretien, les arbres, arbrisseaux et arbustes qui ne sont pas suffisamment vigoureux doivent être remplacés aux frais de l'entrepreneur.

34.02.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les plantations sont mesurées et payées à l'unité de plant, dans chacune des catégories ou espèces, selon les exigences requises et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'entretien et toutes dépenses incidentes.

SECTION 35

TRAVAUX DIVERS

35.01 GARDE-FOUS, GLISSIÈRES ET POTEAUX INDICATEURS

35.01.1 MATÉRIAUX

Les matériaux employés doivent répondre aux exigences de la partie «Matériaux».

35.01.2 GARDE-FOUS MÉTALLIQUES POUR PONTS

La fabrication et la mise en place des garde-fous métalliques doivent être faites selon les stipulations de l'article 30.09. Selon les stipulations de l'article 6.04 B, l'entrepreneur doit soumettre, pour approbation, un plan d'atelier des garde-fous montrant les détails de fabrication avec les dimensions et l'emplacement des éléments, conformément aux exigences suivantes:

a) Géométrie des garde-fous

Les poteaux et les barreaux des garde-fous doivent être verticaux. Les lisses, les rampes, les mains courantes et les têtes des poteaux (lorsque ceux-ci sont coupés au niveau de la rampe), doivent être parallèles à la pente de la structure. Les têtes des poteaux prolongées au-dessus des rampes doivent être horizontales.

b) Ancrages

La position des ancrages, montrée sur les plans, doit être vérifiée sur le chantier, avant la fabrication des garde-fous.

c) Trous des boulons

Tous les trous doivent être percés avec exactitude à l'usine, avant la galvanisation; les trous des boulons servant à faire l'assemblage sur le chantier doivent être ovalisés de façon à faciliter la mise en place; les trous destinés à permettre la dilatation doivent être ovalisés; les autres trous doivent être percés à un diamètre de 1 mm supérieur à celui des boulons. Il n'est pas permis d'agrandir les trous défectueux à l'aide d'un mandrin.

Les défauts de coïncidence des trous, le gauchissement, la torsion, les taches, les éraflures entraînent le refus d'une pièce. Toutefois, les dommages mineurs au revêtement de zinc peuvent être réparés conformément aux stipulations de l'article 19.10.1.

d) Découpage

Toutes les pièces doivent être découpées avec exactitude à l'usine, avant la galvanisation, en tenant compte que le cisaillement n'est permis que sur les éléments de 13 mm et moins d'épaisseur et que l'usage du chalumeau est interdit; lorsque le matériau utilisé est l'acier, le découpage doit être fait conformément aux stipulations de l'article 30.09; lorsque le matériau est l'aluminium, le découpage peut être fait à la scie ou à l'arc électrique. Il faut également tenir compte du coefficient de dilatation de l'aluminium qui est plus grand que celui des matériaux auxquels il est associé.

e) Soudage

À moins d'indication contraire, chaque élément du garde-fou, lisse, barreau ou poteau, doit être d'une seule pièce et l'aboutement par soudage est prohibé.

f) Boulons

La tige filetée des boulons doit être suffisamment longue pour traverser les pièces et l'écrou. Pour empêcher le desserrage, des contre-écrous doivent être utilisés à tous les boulons. Pendant le bétonnage, les extrémités filetées des boulons d'ancrage doivent être protégées au moyen de ruban gommé.

g) Isolation des poteaux

Les poteaux métalliques doivent toujours être isolés du béton au moyen d'un matériau inerte tel que le caoutchouc ou le plomb.

35.01.3 PROTECTION DES GARDE-FOUS MÉTALLIQUES

A) Garde-fous en acier

La peinture et la galvanisation des garde-fous en acier doivent être faites selon les stipulations des articles 35.04 et 35.05.

B) Garde-fous en aluminium

Durant la fabrication, l'assemblage et la mise en place, l'entrepreneur ne doit pas endommager, rayer ou entailler le métal.

35.01.4 GLISSIÈRES RIGIDES OU PARAPETS

A) Glissières rigides coulées sur place en béton de ciment

À moins d'indication contraire, les caractéristiques du béton sont celles d'un béton de classe 2b (tableau 2, section 12).

Cet ouvrage doit être exécuté suivant les exigences des plans et devis et selon les stipulations de l'article 30.07. Lorsqu'aucun fini de surface n'est spécifié, la surface doit être traitée selon les stipulations des articles 30.07.10 Cb et 30.07.15.

B) Glissières rigides moulées sur place en béton de ciment

Les stipulations de l'article 35.01.4 A s'appliquent, ainsi que celles de l'article 29.06.17 relatives à la mise en place du béton à l'aide d'une épandeuse à coffrages glissants.

C) Glissières rigides préfabriquées en béton de ciment

Toutes les stipulations de l'article 35.01.4 A s'appliquent pour ce type de glissière, sauf que l'installation doit s'effectuer sur un lit de béton maigre (15 MPa) de 100 mm d'épaisseur.

La qualité des matériaux est contrôlée selon les stipulations de la section 5 et tout élément non conforme ou endommagé est refusé.

35.01.5 GLISSIÈRES FLEXIBLES ET SEMI-RIGIDES ET POTEAUX INDICATEURS

A) Installation des poteaux

Les poteaux sont installés verticalement, suivant un alignement régulier et selon les exigences des plans et devis.

Quel que soit le procédé de pose suivi, le sol d'appui des poteaux doit être ferme et solide. L'intervalle entre le poteau et la paroi du trou, s'il y a lieu, est remblayé avec un matériau approuvé et compacté à la même densité que le sol environnant.

À moins d'indication contraire, les poteaux indicateurs doivent être munis d'une plaque réfléchissante et être construits selon les mêmes normes que les poteaux des glissières flexibles à trois câbles d'acier.

B) Pose des pièces profilées

La pose des pièces profilées doit répondre aux exigences des plans et devis (article 19.10).

C) Pose des câbles d'acier

La pose des câbles d'acier doit répondre aux exigences des plans et devis (article 19.10).

35.01.6 ENLÈVEMENT DES GARDE-FOUS, GLISSIÈRES ET POTEAUX INDICATEURS EXISTANTS

Lorsque les plans et devis l'exigent, l'entrepreneur doit enlever les garde-fous, glissières et poteaux indicateurs situés dans l'emprise.

Si les plans et devis exigent la récupération de garde-fous et de glissières, l'entrepreneur doit les enlever sans les endommager et les livrer à l'entrepôt central du district concerné.

35.01.7 APPLICATION DE PEINTURE

Si l'application de peinture est requise par les plans et devis, elle doit répondre aux exigences des articles 35.04.10 ou 35.04.11.

35.01.8 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Garde-fous

Les garde-fous métalliques pour ponts sont payés au mètre, mesurés suivant l'axe de la lisse supérieure du garde-fou. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la fabrication, l'assemblage, la galvanisation si requise, l'application de la peinture si requise, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

B) Glissières rigides

Les différents types de glissières rigides sont mesurés et payés au mètre, en tenant compte que

- la glissière élargie est payée comme une seule unité de glissière, même si elle peut être constituée de deux demi-glissières, d'une dalle de recouvrement et de matériaux de remplissage entre les deux demi-glissières;

- la longueur de transition entre deux glissières de largeur différente est payée au prix de la glissière située à l'extrémité la plus large de cette transition;

- chaque section continue d'une glissière de même type est mesurée suivant l'axe central de la glissière, sans faire de déduction pour les extrémités biseautées et les massifs d'éclairage ou de signalisation (article 33.02.1 H) incorporés à la glissière, s'il y a lieu.

Le prix unitaire comprend l'excavation, la préparation de l'assise, le coussin de support (granulat, brique et béton maigre), l'ancrage, la fourniture et mise en oeuvre des matériaux, le jointoiement, la dalle de recouvrement, le fini et traitement de surface, le remblayage en avant, en arrière et à l'intérieur et toutes dépenses incidentes.

C) Glissières flexibles et semi-rigides et poteaux indicateurs

Les glissières flexibles et semi-rigides sont payées au mètre; chaque section continue est mesurée à partir du centre du premier poteau jusqu'au centre du dernier poteau en suivant l'axe central de la glissière.

Dans le cas de glissières en câbles, chaque section de glissières, qui comprend des blocs d'ancrage au-delà des derniers poteaux, est mesurée à partir du centre de ces derniers blocs d'ancrage.

Dans le cas de glissières en tôle ondulée galvanisée, les sections de glissières dont le rayon exige qu'elles soient courbées à l'usine sont payées séparément, mais si le bordereau n'en fait pas mention, l'entrepreneur reçoit pour ces longueurs courbées 10% de plus que le prix des sections droites; les sections de bout et les systèmes d'ancrage sont payés à part, à l'unité.

Les poteaux indicateurs sont payés à l'unité.

Le prix unitaire de ces ouvrages comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'application de la peinture si requise et toutes dépenses incidentes.

D) Enlèvement des garde-fous, glissières et poteaux indicateurs

L'enlèvement et la disposition des gardes-fous existants sont compris dans le prix de la pose du nouveau garde-fous ou dans le prix de la démolition de l'ouvrage d'art; l'enlèvement et la disposition des glissières rigides sont payés selon les modalités de l'article 26.04.2; l'enlèvement et la disposition des glissières flexibles et semi-rigides et des poteaux indicateurs sont considérés comme des frais divers incorporés dans les prix unitaires du contrat.

Si les plans et devis exigent la récupération de garde-fous et de glissières, l'enlèvement est payé au mètre et le prix unitaire doit tenir compte des précautions à prendre pour leur récupération et du coût de leur livraison à l'entrepôt central du district concerné.

35.02 CLÔTURES ET BARRIÈRES

35.02.1 MATÉRIAUX

Les matériaux employés doivent répondre aux exigences de la partie «Matériaux».

35.02.2 MÉTHODES DE CONSTRUCTION

A) Clôture

La clôture doit être construite conformément aux exigences des plans et devis.

B) Barrières

Des barrières métalliques correspondant au type de clôture érigée doivent être posées aux endroits déterminés aux plans et devis ou selon les instructions du maître d'oeuvre.

C) Réinstallation de clôtures transversales

Lorsque des clôtures transversales doivent être réinstallées, elles doivent être attachées à des piquets adjacents à la clôture nouvelle et indépendants de celle-ci.

D) Enlèvement de clôtures et barrières existantes

Lorsque les plans et devis l'exigent, l'entrepreneur doit enlever les clôtures et barrières existantes situées dans l'emprise.

Si les plans et devis exigent la récupération des matériaux, l'entrepreneur doit les enlever sans les endommager et les livrer à l'entrepôt central du district concerné.

35.02.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les barrières sont payées à l'unité. La clôture est mesurée et payée au mètre sans soustraire la longueur des barrières.

Le prix unitaire de ces ouvrages comprend la fourniture de tous les matériaux et accessoires, leur transport et leur mise en oeuvre, l'enlèvement à l'intérieur de l'emprise des clôtures et barrières longitudinales qu'ils remplacent, la disposition des matériaux, la réinstallation des clôtures transversales et toutes dépenses incidentes.

L'enlèvement à l'intérieur de l'emprise du projet des clôtures transversales et des clôtures et barrières longitudinales non remplacées fait l'objet d'un ouvrage spécifique au bordereau. Cet ouvrage «enlèvement de clôture non remplacée» est mesuré et payé au mètre et le prix unitaire comprend le travail de démolition, la disposition des matériaux et toutes dépenses incidentes.

Si les plans et devis exigent la récupération des clôtures et barrières, l'enlèvement est payé au mètre et le prix unitaire doit tenir compte des précautions à prendre pour leur récupération et du coût de leur livraison à l'entrepôt central du district concerné.

35.03 TRAITEMENTS PRÉSERVATIFS DES BOIS

35.03.1 Exécution

En plus de rencontrer les exigences de la section 21 et de l'article 24.07, les préservatifs doivent être utilisés conformément aux instructions du manufacturier. Le choix des préservatifs est toujours sujet à l'approbation du maître d'oeuvre.

35.03.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le coût du traitement préservatif est inclus dans le prix unitaire du bois, au mètre cube, ou de l'ouvrage, sans égard au fait que le traitement soit exécuté en usine ou au chantier.

S'il fait l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau, le traitement est payé à prix unitaire, au mètre cube de bois traité.

35.04 OUVRAGES DE PEINTURE

Les ouvrages de peinture comprennent la préparation des surfaces à peinturer, la fourniture et la pose de la peinture et des matériaux connexes, la fourniture de l'équipement, la protection, le séchage des couches appliquées et tous les travaux connexes à sa mise en oeuvre.

35.04.1 MATÉRIAUX

Les matériaux doivent répondre aux exigences de la section 22.

35.04.2 CONTRÔLE DES PEINTURES

Les peintures employées doivent recevoir l'approbation du maître d'oeuvre avant leur utilisation. Cette approbation se fait selon la norme BNQ-3700-900 «Choix et usage de la peinture».

Lorsqu'exigé, l'entrepreneur doit fournir à la livraison des échantillons au maître d'oeuvre. Cet échantillonnage se fait selon la norme BNQ-3702-011 «Méthode d'échantillonnage des peintures, vernis et produits connexes».

35.04.3 PRÉPARATION DES SURFACES D'ACIER

Les surfaces d'acier ou de fer doivent être débarrassées de toutes poussière, saleté, graisse, huile, peinture plus ou moins adhérente, rouille, scories de laminoir, fondants et éclaboussures provenant du soudage et de tout autre corps étranger. Suivant l'état et le type de surface à peindre, le nettoyage doit être exécuté conformément aux normes appropriées suivantes:

- BNQ-3700-971 «Traitement recommandé pour le nettoyage par solvant des surfaces d'acier de construction»;

- BNQ-3700-972 «Traitement recommandé pour le nettoyage manuel des surfaces d'acier de construction»;

- BNQ-3700-973 «Traitement recommandé pour le nettoyage mécanique des surfaces d'acier de construction»;

- BNQ-3700-974 «Traitement recommandé pour le nettoyage à la flamme des surfaces d'acier de construction»;

- BNQ-3700-975 «Traitement recommandé pour le nettoyage par sablage des surfaces d'acier de construction»;

- BNQ-3700-976 «Traitement recommandé pour le nettoyage par décapage chimique des surfaces d'acier de construction».

Pour être peint, l'acier galvanisé doit habituellement avoir été exposé aux intempéries pendant un an. Toutefois, les surfaces peuvent être peintes sans délai en leur faisant subir le traitement approprié conformément à la norme BNQ-3700-900 «Choix et usage de la peinture». Ce traitement n'est pas requis, si une couche de peinture d'apprêt conforme à la norme BNQ-3714-178 «Peinture primaire au zinc pour acier galvanisé - système à deux contenants» est utilisée.

35.04.4 PRÉPARATION DES SURFACES DE BOIS

La surface doit être nette et débarrassée d'huile, de graisse, de poussière, de boursouflures de vieille peinture et de tout produit qui peut nuire à l'adhérence de la peinture ou détériorer le fini. Suivant l'état de la surface à peindre, le nettoyage doit être exécuté au moyen d'un traitement approprié, conformément à la norme BNQ-3700-900 «Choix et usage de la peinture».

Après l'application de la couche de peinture d'apprêt, les marques de clous, les fentes des joints, les noeuds en retrait et autres cavités sont remplies avec du mastic ou tout autre produit approprié. Toute résine doit être enlevée au moyen d'un grattoir et le reste dissous avec un solvant approprié (article 22.01). Ces surfaces doivent être sablées et nettoyées de toute saleté et sauf indication contraire, un obturateur vinylique (article 22.04) est appliqué sur les noeuds et ces surfaces avant de poser la couche de finition; l'obturateur s'étend d'au moins 10 mm au-delà de chaque noeud ou surface résineuse. Généralement, l'obturateur est supprimé si une teinture (article 22.06) ou un fini transparent est posé: les cavités, les fissures et autres imperfections sont alors recouvertes d'une couche du fini utilisé après avoir été bouchées.

Les surfaces à repeindre doivent d'abord être débarrassées de toute peinture écaillée et de toute substance nuisible à l'adhérence de la peinture au moyen d'une brosse d'acier ou d'un grattoir. Une couche de peinture d'apprêt est ensuite posée aux endroits où il n'y a plus de peinture et sur toute surface en mauvais état. Ensuite, la couche de finition désirée est posée.

35.04.5 PRÉPARATION DES SURFACES DE BÉTON ET DE BRIQUE, EXTÉRIEURES ET INTÉRIEURES

Les fissures ou lézardes dans le béton ou la brique doivent être réparées et étanchées et les surfaces ainsi réparées doivent être recouvertes d'une couche de peinture d'apprêt avant de recevoir la première couche uniforme.

Les surfaces doivent être sèches, avant de les recouvrir avec des peintures du type solvant, tandis qu'elles doivent être moites si des peintures du type émulsion sont employées.

La surface à peindre doit subir un traitement approprié conforme à la méthode spécifique décrite dans la norme BNQ-3700-900 «Choix et usage de la peinture».

Les surfaces doivent être libres de toute graisse, souillure ou autre saleté; elles peuvent être nettoyées en les lavant avec une solution d'acide chlorhydrique à 5%, suivi d'un rinçage à l'eau claire, mais les surfaces excessivement lisses doivent être dépolies au jet de sable ou par frottement avec une pierre abrasive à gros grain et être nettoyées.

35.04.6 CONSERVATION ET PRÉPARATION DE LA PEINTURE

Si les peintures sont entreposées pour une longue période, les contenants doivent être tournés et retournés périodiquement et la température d'entreposage doit être conforme aux spécifications du manufacturier. Pour tous les types de peintures, la température ne doit jamais excéder 38°C et le gel doit être évité. Pour les peintures du type émulsion (latex), cette température doit être supérieure à 5°C.

Avant de les utiliser, les peintures doivent être brassées afin de les homogénéiser; ce brassage doit être manuel pour les peintures du type émulsion (latex), alors qu'il peut être manuel ou mécanique pour les peintures à l'huile.

Toutes les peintures, sauf indication contraire, sont prêtes pour utilisation, sans être diluées. La dilution n'est autorisée que pour une application au pistolet; les instructions du manufacturier doivent alors être suivies.

S'il faut diluer la peinture, le diluant (article 22.01) que l'entrepreneur veut utiliser doit recevoir, au préalable, l'autorisation du maître d'oeuvre.

35.04.7 CONDITIONS CLIMATIQUES

L'application de la peinture est interdite si le temps est pluvieux ou brumeux, s'il y a risque de pluie avant que la peinture n'ait le temps de sécher, ou si l'humidité relative de l'air dépasse 80%.

Il est également interdit d'appliquer de la peinture sur un bois qui contient plus de 15% d'humidité et sur du béton ou de la brique qui contient plus de 10% d'humidité.

Les peintures à l'huile ne peuvent être appliquées si la température ambiante est inférieure à 7°C. Les peintures du type émulsion (latex), ne peuvent être appliquées si la température ambiante est inférieure à 10°C. Aucune peinture ne peut être appliquée si la température peut s'abaisser au-dessous de 0°C avant qu'elle n'ait eu le temps de sécher.

35.04.8 APPLICATION DE LA PEINTURE SUR L'ACIER À L'USINE

La peinture utilisée doit rencontrer les exigences de l'article 22.09.

Toutes les surfaces exposées à l'air, sauf celles galvanisées, doivent recevoir une couche de peinture d'apprêt à l'usine. Les surfaces de contact des pièces qui doivent être boulonnées ne doivent pas être peintes. Les surfaces inaccessibles après l'assemblage ou après le montage doivent recevoir toutes les couches de peinture requises avant d'être assemblées. Les marques de montage doivent être inscrites à la peinture sur les surfaces déjà peintes.

Dans le cas du système de peinture à base de silico-chromate basique de plomb, l'épaisseur minimum du feuil sec (après 24 h) de chacune des couches de peinture appliquée à l'usine doit être de 40 µm.

35.04.9 APPLICATION DE LA PEINTURE SUR L'ACIER EN CHANTIER

La peinture utilisée doit rencontrer les exigences de l'article 22.09.

Toutes les surfaces qui ont reçu une couche de peinture d'apprêt à l'usine doivent recevoir deux autres couches de peinture de finition sur le chantier.

Toute surface ou partie de surface dont la peinture d'apprêt appliquée à l'usine a été éraflée ou enlevée doit être retouchée. Les peintures utilisées pour les différentes couches doivent être compatibles.

Toutes les surfaces d'acier, inaccessibles à la pose de la peinture en chantier après leur mise en place, doivent recevoir le nombre de couches de peinture exigées avant leur mise en place. Toute pièce métallique encastrée dans le béton ou en contact avec celui-ci ne doit pas être peinte.

L'épaisseur totale des trois couches de peinture (une d'apprêt et deux de finition) ne doit jamais être inférieure à 130 µm.

Dans le cas de l'acier galvanisé, les surfaces nettoyées à l'aide d'un solvant ou de tout autre procédé accepté (article 35.04.3) sont recouvertes de couches de peinture selon les exigences de l'article 22.09.

35.04.10 APPLICATION DES PEINTURES, TEINTURES ET VERNIS SUR LE BOIS

Les surfaces doivent être préparées préalablement suivant les stipulations de l'article 35.04.4.

Les peintures, les teintures et vernis utilisés doivent rencontrer les exigences de la section 22. Ils doivent être appliqués en couches successives, suivant les instructions du fabricant, en laissant sécher parfaitement la couche précédente avant une nouvelle application.

35.04.11 APPLICATION DES PEINTURES SUR LE BÉTON, LA BRIQUE, LA MAÇONNERIE, LE PLÂTRE

Les surfaces doivent être préparées préalablement suivant les stipulations de l'article 35.04.5.

Les peintures utilisées doivent rencontrer les exigences des articles 22.07, 22.08 et 22.09, selon la nature du matériau à peinturer. À moins d'indication contraire, toutes les couches de peinture extérieure s'appliquent au pinceau. Pour les peintures d'intérieur, la première couche se pose avec le pinceau ou le rouleau. Le pistolet peut être utilisé, s'il est approuvé.

Sur les surfaces poreuses, la couche d'apprêt se pose au pinceau, de manière à obturer tous les pores.

La dilution de la peinture se fait en suivant les instructions du fabricant. Normalement, une couche d'apprêt et deux couches de finition doivent être posées pour obtenir un feuil de couleur et d'épaisseur uniformes.

35.04.12 APPLICATION DES PEINTURES À SIGNALISATION SUR DU BÉTON DE CIMENT OU BITUMINEUX

Les peintures pour le marquage des routes sont appliquées au pistolet et elles n'ont normalement pas besoin d'être diluées. Les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la section 22 et leur pose les exigences de l'article 32.23.

35.04.13 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le coût des ouvrages de peinture est inclus dans les prix unitaires des ouvrages d'art majeurs, des petits ouvrages d'art et de tous les autres ouvrages qui nécessitent l'application de peinture comme protection ou finition. Ces prix incluent la fourniture de tous les matériaux et accessoires, le transport, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

35.05 PROTECTION DE L'ACIER PAR GALVANISATION À CHAUD

35.05.1 PRÉPARATION DES SURFACES

Les surfaces à galvaniser doivent être propres, libres de peinture, graisse, rouille, etc. Les dépôts et résidus provenant des opérations de soudage, la calamine et les dépôts de peinture ou de rouille épaisse doivent être enlevés par des procédés appropriés. Le décapage final doit être fait par immersion, dans une solution caustique, suivie d'un rinçage à l'eau claire et d'une immersion dans un bain d'acide sulfurique ou chloridrique dilué. Après décapage, les pièces sont immergées dans une solution aqueuse de chlorure de zinc et d'ammonium.

Lorsque des surfaces sont mises en contact et réunies par soudure avant la galvanisation, la soudure doit être étanche et faite sur tout le périmètre de contact. La fabrication des pièces et le filetage des boulons doivent être complétés avant la galvanisation; cependant, les écrous et autres pièces à filetage femelle ne doivent être filetés ou taraudés à une dimension supérieure qu'après la galvanisation.

35.05.2 GALVANISATION

Toutes les pièces détachables doivent être galvanisées avant assemblage.

La galvanisation à chaud doit être conforme aux normes et méthodes appropriées suivantes:

- ACNOR-G164 «Galvanisation par immersion à chaud des articles de forme irrégulière»; (Quincaillerie: vis, boulons, écrous, rivets, clous et rondelles)

- ASTM-A123 «Specifications for Zinc (Hot-Galvanized) Coatings on Products Fabricated from Rolled, Pressed, and Forged Steel Shapes, Plates, Bars and Strip»; (Pièces d'épaisseur égale ou supérieure à 3,18 mm)

- ASTM-A153 «Specification for Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware»; (Pièces d'épaisseur inférieure à 3,18 mm)

- ASTM-A386 «Specification for Zinc Coating (Hot Dip) on Assembled Steel Products»;

- ASTM-A143 «Recommended Practice for Safeguarding against Embrittlement of Hot Dip Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement»;

- ASTM-A384 «Recommended Practice for Safeguarding against Warpage and Distortion during Hot Dip Galvanizing of Steel Assemblies»;

- ASTM-A385 «Recommended Practice for Providing High Quality Zinc Coatings (Hot Dip)».

35.05.3 CONTRÔLE DE LA GALVANISATION

A) Pièces galvanisées

Toutes les pièces galvanisées sont sujettes à des essais non destructifs effectués par le Ministère. De plus, des échantillons peuvent être prélevés sur les lieux pour des essais destructifs.

Le fournisseur doit collaborer avec le maître d'oeuvre pour le prélèvement d'échantillons et les méthodes utilisées dans le but de vérifier la qualité du travail.

L'adhérence est vérifiée, conformément à la norme ACNOR-G164, à l'aide d'un couteau tranchant; cependant, le test du marteau pivotant est utilisé pour les plaques d'épaisseur supérieure ou égale à 8 mm.

B) Protection des pièces galvanisées

L'entrepreneur doit protéger les pièces galvanisées contre tout dommage pendant la manipulation et l'entreposage. Cet entreposage doit être fait de façon à ce que l'air circule entre les pièces et que l'eau s'égoutte librement.

La pièce galvanisée venant en contact avec le matériel de levage tel que câbles, chaînes doit être protégée adéquatement.

Toute pièce endommagée doit être réparée selon une méthode appropriée et approuvée par le maître d'oeuvre.

35.05.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le coût de la galvanisation et toutes dépenses incidentes sont inclus dans le prix unitaire des ouvrages pour lesquels la protection de l'acier par galvanisation à chaud est exigée.

35.06 PROTECTION DE L'ACIER PAR MÉTALLISATION

35.06.1 GÉNÉRALITÉS

A) Définition

La métallisation est la protection d'une surface d'acier contre la corrosion par la projection d'un métal en fusion sur cette surface.

B) Normes

La métallisation doit être conforme à la norme ACNOR-G189 «Sprayed metal coatings for atmospheric corrosion protection». Les exigences du présent article explicitent les normes et réglementent la réalisation de la métallisation au moyen d'un pulvérisateur projetant soit du zinc ou de l'aluminium, soit un alliage zinc-aluminium.

35.06.2 MÉTAL D'APPORT

Le métal d'apport original doit être emballé et stocké de façon à ne pas être oxydé ou souillé.

Qu'il soit présenté sous la forme de fil ou sous la forme de poudre, le métal d'apport original doit avoir la composition chimique suivante:

a) Le zinc, conformément à la norme ACNOR-HZ.2 «Specifications for Zinc and Zinc Alloys» doit avoir une pureté minimale de 99,9% et le pourcentage de cuivre ne doit pas excéder 0,05.

b) L'aluminium, conformément à la norme ACNOR-HA.6 «Specifications for Aluminium and Aluminium Alloys» doit avoir une pureté minimale de 99,9%.

c) L'alliage zinc-aluminium doit être constitué de 85% de zinc et de 15% d'aluminium et la composition chimique de chacun de ces deux métaux doit être telle que spécifiée précédemment.

35.06.3 AIR COMPRIMÉ

L'air comprimé doit être propre, pur, sec et exempt d'huile; l'entrepreneur doit donc munir son installation de filtres et de purges nécessaires, quel que soit le degré d'humidité du site et quelles que soient les caractéristiques de la source d'air comprimé.

35.06.4 PRÉPARATION DES SURFACES

A) Généralités

La préparation des surfaces avant métallisation doit être effectuée au moyen d'un jet d'abrasifs.

Le nettoyage des surfaces pour application immédiate du recouvrement doit être exécuté lorsque l'humidité de l'air est inférieure à 80% et la température supérieure à 0°C.

B) Abrasifs

Les abrasifs utilisés doivent correspondre à la norme ACNOR-G189. Ils doivent être angulaires afin de provoquer un relief d'ancrage suffisant.

C) Degré de nettoyage

Le degré de nettoyage doit être de couleur uniforme (gris blanc) et correspondre à l'illustration Sa3 du manuel «Pictoral surface preparation standards for painting steel structures», publié par Steel structures painting council, E.U.A. Il ne doit rester aucun élément contaminant et notamment aucun oxyde de fer sur la surface de l'acier qui ne doit présenter, même sous un examen oblique, des zones gris-bleu correspondant à des traces de rouille.

D) Degré de rugosité

La rugosité de l'acier doit être telle qu'elle premette un accrochage mécanique entre le métal projeté et le métal de base. Ce degré de rugosité doit correspondre à des différences de niveaux entre creux et sommets qui soient toujours inférieures à l'épaisseur du revêtement spécifiée. L'acceptation se fait en se basant sur un comparateur de profil de surface préparé par «Steel structures painting council».

Rugosité en µm	Type de revêtement	Épaisseur du revêtement en µm
50 à 75	Zinc, zinc-alumininium	130
50 à 100	Zinc, aluminium, zinc-alumininium	200 et plus

35.06.5 DÉLAI DE RECOUVREMENT

Les surfaces acceptées doivent être recouvertes dans un délai inférieur à 4 h. À défaut de recouvrement dans ce délai, l'acceptation est annulée et le nettoyage doit être recommencé.

35.06.6 REVÊTEMENT MÉTALLISÉ

A) Généralités

Le pulvérisateur utilisé doit assurer une fusion parfaite du métal.

La distance de projection doit être comprise entre 150 et 200 mm. Une distance trop faible cause des turbulences, des pertes et des défauts d'adhérence; une distance trop grande peut causer un refroidissement indésirable des grains à l'arrivée sur le subjectile.

Le jet doit être perpendiculaire à la surface.

L'épaisseur demandée doit être appliquée par couches continues et croisées. Il faut d'abord appliquer une couche sur les zones les plus difficiles ou susceptibles de subir des oxydations plus rapides comme: les arêtes vives, les lignes de soudure, les interstices, les interfaces, les têtes de rivets, etc.

B) Aspect

Le revêtement doit être à grains fins, sans particule détachable, sans inclusion de zinc arraché ou pulvérisé et sans zone à texture grossière.

La porosité du dépôt métallique doit être faible; sa densité doit être de l'ordre de 85% de celle du métal original. Comme pour la préparation des surfaces, l'entrepreneur doit réaliser des échantillons témoins, servant à contrôler l'aspect du revêtement.

C) Épaisseur

Les épaisseurs sont indiquées aux plans et devis.

D) Adhérence

L'adhérence est vérifiée à tous les 10 m², au moyen d'un ciseau ou d'un couteau aiguisé conformément à la norme ACNOR-G189; les surfaces ainsi endommagées doivent être immédiatement réparées par l'entrepreneur, à ses frais.

35.06.7 DIRECTIVES PARTICULIÈRES

A) Soudure

Les soudures et leur contrôle doivent être effectués avant la métallisation.

B) Fabrication des éléments

Avant la métallisation, tous les éléments doivent être fabriqués de telle sorte que toutes les parties soient facilement accessibles au métalliseur; les boulons, les écrous et les rondelles ne sont pas métallisés mais doivent être galvanisés à chaud en conformité avec l'article 35.05.

C) Revêtement endommagé

Toute surface défectueuse doit être débarrassée de la protection déjà appliquée avant de refaire la métallisation.

Cependant, si le défaut provient du fait que la couche de métal est trop mince, une couche de métal de même qualité peut être ajoutée pourvu que la surface soit sèche et libre de toute contamination.

35.06.8 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

La métallisation est payée globalement ou au mètre carré de surface à métalliser.

Le prix unitaire ou global comprend l'installation, la préparation des surfaces, la pose du revêtement métallique, la réparation du revêtement après les contrôles destructifs, la remise en état des lieux et toutes dépenses incidentes.

Les contrôles non destructifs sont aux frais du Ministère.

35.07 MEMBRANE EN FIBRES SYNTHÉTIQUES

35.07.1 GÉNÉRALITÉS

Les propriétés physiques de la membrane sont décrites aux articles 24.08.2 Aa et 24.08.2 Ab. Le temps d'exposition à la lumière solaire, à la pluie et autres intempéries doit être inférieur à 12 h.

Le chevauchement entre deux nappes adjacentes doit être de 300 mm minimum.

35.07.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

La membrane est mesurée et payée au mètre carré, suivant la surface effective recouverte, sans provision additionnelle pour le chevauchement des nappes.

Le prix unitaire comprend l'achat, le transport, les travaux de coupe et de mise en oeuvre, les quantités additionnelles requises pour le chevauchement et toutes dépenses incidentes.

SECTION 36

TRAVAUX D'AQUEDUC

36.01 GÉNÉRALITÉS

Cette section couvre l'ensemble des ouvrages pour l'installation d'un réseau ou d'une partie d'un réseau d'aqueduc.

36.02 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

36.03 EXCAVATIONS

Les excavations doivent être exécutées selon les stipulations de l'article 26.05.

36.04 REMBLAYAGE

Le remblayage, jusqu'à 300 mm au-dessus du tuyau, doit être fait par couches compactées de 150 mm d'épaisseur. Cette partie du remblayage doit être faite avec un matériau de classe «A».

Le remblayage est complété jusqu'à la ligne d'infrastructure avec des matériaux de classe «B» provenant des excavations ou des déblais.

Dans le cas où la conduite est située hors de la chaussée, le remblayage est complété jusqu'au niveau du terrain naturel.

36.05 MISE EN OEUVRE DE LA CONDUITE

36.05.1 MANUTENTION

Les matériaux doivent être manipulés avec soin afin de ne pas les endommager. Ils ne doivent pas être traînés sur le sol, mais plutôt soulevés ou roulés pour être déposés à l'endroit requis.

Toute pièce endommagée doit être rejetée, à moins qu'une réparation acceptée par le maître d'oeuvre y soit apportée.

A) Joints

Les joints sont du genre et du modèle spécifiés aux plans et devis.

Là où il est nécessaire de couper un tuyau, les bouts obtenus doivent être perpendiculaires à l'axe du tuyau et exempts de fissures et de bavures.

B) Raccordements aux services existants

Avant de procéder aux raccordements proprement dits, l'entrepreneur doit se procurer toutes les pièces nécessaires. À cette fin, il doit, à l'avance, dégager les conduites existantes et en déterminer le profil et le diamètre pour que les pièces nécessaires aux raccordements puissent s'adapter facilement.

Lorsqu'il s'agit d'un raccordement sous pression entre deux conduites, ce travail fait l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau. Cette stipulation ne s'applique pas aux ouvrages définis aux articles 36.09 et 36.10, même s'ils sont exécutés sous pression.

C) Butées

L'entrepreneur doit construire des butées en béton pour éviter le déplacement des conduites aux endroits tels que angles, tés, extrémités, bouches d'incendie, etc.

36.06 OUVERTURE ET FERMETURE DE VANNES

Chaque fois que l'entrepreneur a besoin d'ouvrir ou de fermer une vanne, il doit aviser le maître d'oeuvre au moins 48 h à l'avance. Le maître d'oeuvre détermine le moment d'ouvrir ou de fermer celle-ci et désigne la personne représentant le propriétaire du réseau affecté.

36.07 SUSPENSION DES TRAVAUX

Un bouchon est placé au bout de la dernière section de tuyau dans la tranchée chaque fois que les travaux sont suspendus pour 1 h ou plus.

Le coût de ce travail est considéré comme dépenses incidentes à la mise en oeuvre de la conduite.

36.08 TRAVAUX EXÉCUTÉS EN DEHORS DES HEURES NORMALES

Lorsque certains travaux, prévus aux plans et devis, doivent être exécutés en dehors des heures normales de travail, les coûts supplémentaires inhérents sont considérés comme dépenses incidentes.

36.09 ENTRÉES DE SERVICE

36.09.1 LOCALISATION ET MISE EN OEUVRE

La localisation des entrées de service à construire est déterminée sur les lieux en présence du maître d'oeuvre. Ces entrées sont construites à angle droit avec l'axe de la rue.

Si la conduite doit demeurer en service, le robinet de prise est installé en maintenant la pression dans cette dernière.

Les robinets de prise sont laissés en position ouverte. Les robinets d'arrêt de distribution sont installés en position horizontale et laissés en position fermée.

Les boîtes de service sont installées en position verticale au-dessus de chaque robinet d'arrêt de distribution.

L'entrepreneur doit vérifier l'étanchéité de chaque entrée de service.

36.09.2 INTERRUPTION ET REMISE EN SERVICE DES ENTRÉES

Une fois la pose de la conduite terminée, l'entrepreneur doit, le plus tôt possible, procéder à la remise en service des entrées.

L'entrepreneur doit avertir l'occupant, au moins 24 h à l'avance, de toute interruption et de toute reprise de service affectant un bâtiment.

36.09.3 ENTRÉE DE SERVICE ENDOMMAGÉE PAR L'ENTREPRENEUR

Si l'entrepreneur endommage un service existant, il doit, à ses frais, le rétablir avec diligence. Le tuyau endommagé est remplacé par un tuyau de cuivre de même diamètre et ce, du robinet de prise au robinet d'arrêt de distribution, conformément aux stipulations de la présente section.

Cependant, avec l'accord du maître d'oeuvre, si un tuyau de service doit être coupé et que celui-ci est en bon état, le raccordement se fait avec une bague d'accouplement.

36.10 BOUCHES D'INCENDIE

36.10.1 REHAUSSEMENT

Ce travail consiste à rehausser le corps de la bouche d'incendie en y ajoutant les rallonges et les nouvelles pièces requises.

36.10.2 DÉPLACEMENT DANS L'AXE

Ce travail consiste à déplacer la bouche d'incendie dans l'axe de la conduite de raccordement existante.

36.10.3 CHANGEMENT D'AXE

Ce travail consiste à mettre en oeuvre, sur un nouvel axe, une bouche d'incendie déjà existante.

En général, cela implique un nouveau raccordement sur la conduite principale à l'aide d'un té.

Toute vanne d'arrêt, boîte de vanne ou conduite de raccordement existante doit être remplacée par des pièces neuves de qualité équivalente.

La désaffectation de la conduite de raccordement à abondonner consiste à installer un bouchon soit au té de raccordement, soit à la vanne d'arrêt.

36.11 DÉVIATION D'AQUEDUC EXISTANT

Ce travail consiste à remplacer par une conduite de même diamètre, la partie d'une conduite existante qu'il faut abandonner. Lorsque les raccordements avec la conduite existante se font sous pression, ces travaux font l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau.

36.12 ESSAIS SUR CONDUITES ET BOUCHES D'INCENDIE

Avant la mise en service, l'entrepreneur doit procéder aux essais d'étanchéité et de conductivité électrique sur les conduites et bouches d'incendie.

Les diverses opérations pour les essais d'étanchéité sont exécutées selon la norme AWWA-C600 «Installation of Cast-Iron Water Mains». Toutefois, nonobstant la section 13.4 de cette norme, l'entrepreneur doit également installer les manomètres, lesquels sont fournis par le Ministère.

L'essai de conductivité électrique consiste à faire circuler un courant électrique minimum de 100 A, à 12 V, pendant 30 min, dans des sections de conduite n'excédant pas 150 m.

Ces essais doivent être faits en présence du maître d'oeuvre. L'entrepreneur doit faire les modifications nécessaires pour assurer la continuité électrique sur tout le réseau.

36.13 DÉSINFECTION DES CONDUITES ET BOUCHES D'INCENDIE

Avant la mise en service, l'entrepreneur doit procéder au nettoyage, à la chloration et au rinçage des conduites et bouches d'incendie.

Les diverses opérations sont exécutées selon la norme AWWA-C601 «Désinfecting Water Mains», par une firme spécialisée et en présence du maître d'oeuvre. Les rapports doivent ensuite être soumis au maître d'oeuvre.

Si le nettoyage s'avère insuffisant, le maître d'oeuvre peut exiger d'autres moyens reconnus tels que l'emploi de torpilles de plastique.

De plus, après le rinçage, la conduite doit être purgée en faisant couler à pleine capacité, durant au moins 1 min, chacune des bouches d'incendie.

Lorsque la désinfection de la conduite est terminée, un certificat, attestant la conformité des résultats, doit être émis et soumis au maître d'oeuvre.

36.14 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

36.14.1 CONDUITE D'EAU

A) Excavation

Ce travail est mesuré et payé selon les modalités de l'article 26.05.6.

B) Coussin de support

Le coussin de support est mesuré et payé selon les modalités de l'article 31.05.5.

C) Remblayage

Le remblayage fait avec un matériau pris hors de l'emprise est mesuré et payé comme emprunt selon les modalités de l'article 26.11.4.

D) Conduite

Le mesurage de la conduite se fait de façon continue suivant son axe central. La conduite est mesurée et payée au mètre. Le prix unitaire comprend la fourniture et la mise en oeuvre de la conduite, des manchons, des coudes, des tés, des croix, des bouchons, etc., la mise en oeuvre des butées, les raccordements aux services existants, les essais sur les conduites et bouches d'incendie, la désinfection de celles-ci et toutes dépenses incidentes.

E) Raccordement sous presssion entre deux conduites

Le prix à l'unité comprend la fourniture et la mise en oeuvre de toutes les pièces spéciales et supplémentaires à celles requises à l'article 36.14.1 D, ainsi que toutes les dépenses incidentes aux conditions particulières de raccordement sous pression. La vanne et la boîte de vanne requises dans ce cas font l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau.

36.14.2 CHAMBRE DE VANNE PRÉFABRIQUÉE OU CONSTRUITE EN PLACE

Le prix à l'unité comprend l'excavation supplémentaire à celle considérée à l'article 36.14.1 A, le remblayage, le drain et son raccordement au réseau de drainage, le coussin de support supplémentaire à celui considéré à l'article 36.14.1 B, la fourniture et la mise en oeuvre de tous les matériaux requis suivant les plans et devis et toutes dépenses incidentes.

36.14.3 ENTRÉE DE SERVICE

Le prix à l'unité comprend l'excavation et le remblayage, le raccordement à la conduite, la fourniture et la mise en oeuvre du robinet de prise, du col de cygne, du tuyau de cuivre, du robinet d'arrêt de distribution, de la boîte de service et, si nécessaire, du collier de service et toutes dépenses incidentes.

36.14.4 VANNE ET BOÎTE DE VANNE, VANNE, SOUPAPE À AIR

Le prix à l'unité pour chacun de ces éléments comprend la fourniture, la mise en oeuvre des matériaux et accessoires et toutes dépenses incidentes.

36.14.5 BOUCHES D'INCENDIE

Le prix à l'unité comprend l'excavation supplémentaire à celle considérée à l'article 36.14.1 A, le remblayage, le drain de pierre, le coussin de support supplémentaire à celui considéré à l'article 36.14.1 B, la fourniture et la mise en oeuvre des tiges d'ancrage, du corps et des accessoires de la bouche d'incendie et toutes dépenses incidentes.

36.14.6 REHAUSSEMENT D'UNE BOUCHE D'INCENDIE

Le prix à l'unité de cet ouvrage comprend le remblayage fait avec des matériaux de déblai ou d'excavation, la fourniture, la mise en oeuvre des rallonges et des nouvelles pièces et toutes dépenses incidentes.

36.14.7 DÉPLACEMENT DANS L'AXE D'UNE BOUCHE D'INCENDIE

Le prix à l'unité de cet ouvrage comprend l'excavation, le remblayage, le drain de pierre, le coussin de support, la butée et, selon le cas, la fourniture et la mise en oeuvre du tuyau en fonte ductile de 150 mm de diamètre ou la coupe de la conduite de raccordement existante, le remplacement des pièces, qui s'avèrent inutilisables, par d'autres de qualité équivalente, la mise en oeuvre des tiges d'ancrage, du corps et des accessoires de la bouche d'incendie et toutes dépenses incidentes.

36.14.8 CHANGEMENT D'AXE D'UNE BOUCHE D'INCENDIE

Le prix à l'unité de cet ouvrage comprend l'excavation, le remblayage jusqu'au niveau du terrain naturel, le drain de pierre, le coussin de support, la butée, la fourniture du té, du manchon, du tuyau de raccordement en fonte ductile de 150 mm de diamètre, de la vanne d'arrêt, de la boîte de vanne et des tiges d'ancrage, le remplacement de toute autre pièce, qui s'avère inutilisable, l'exécution de tous les travaux inhérents à l'ensemble de l'ouvrage, la désaffectation du tuyau de raccordement abandonné et toutes dépenses incidentes.

Sous la chaussée, le remblayage au-dessus de la ligne d'infrastructure est complété avec des matériaux équivalents à ceux des couches traversées. Ces matériaux sont payés suivant les ouvrages correspondants au bordereau.

36.14.9 DÉVIATION D'AQUEDUC

Le mesurage de la conduite posée se fait de façon continue suivant son axe central. La conduite est mesurée et payée au mètre. Le prix unitaire comprend l'excavation, le remblayage, le coussin de support, la fourniture et la mise en oeuvre de la conduite, des manchons, des coudes, des butées, les raccordements à la conduite existante et au besoin aux services existants, la désinfection de la conduite, la désaffectation de la conduite abandonnée et toutes dépenses incidentes.

SECTION 37

TRAVAUX D'ÉGOUTS SANITAIRES

37.01 GÉNÉRALITÉS

Cette section couvre l'ensemble des ouvrages pour l'installation d'une conduite d'égout sanitaire.

37.02 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

37.03 EXCAVATIONS

Les excavations doivent être exécutées suivant les stipulations de l'article 26.05.

37.04 REMBLAYAGE

Le remblayage doit être exécuté selon les stipulations de l'article 31.06.5.

Dans le cas où la conduite est située hors de la chaussée, le remblayage est complété jusqu'au niveau du terrain naturel.

37.05 MISE EN OEUVRE DE LA CONDUITE

37.05.1 POSE DE LA CONDUITE

Les tuyaux sont posés suivant les alignements et les niveaux prévus, en commençant par l'extrémité aval.

Si une longueur de tuyau doit être sectionnée, le travail doit être exécuté à l'aide d'outils appropriés, de telle sorte que la paroi sectionnée soit lisse. L'usage d'outils à percussion est formellement interdit.

37.05.2 ÉTANCHÉITÉ DU RÉSEAU

Les joints pour la conduite, les regards et les branchements de service doivent être étanches et exécutés conformément à la norme BNQ-2622-120 «Tuyaux circulaires en béton armé» et à la norme BNQ-3624-135 ou, à défaut pour les autres matériaux, selon les instructions du manufacturier.

37.06 ENTRÉES DE SERVICE

37.06.1 LOCALISATION ET MISE EN OEUVRE

La localisation des entrées de service à construire est déterminée sur les lieux par le maître d'oeuvre.

Les entrées doivent être construites à angle droit avec l'axe de la rue.

Pour fin d'essais d'étanchéité, l'entrepreneur doit obturer l'extrémité des branchements de service au moyen de bouchons étanches qui doivent rester en place jusqu'au moment de les raccorder aux bâtiments.

L'ouverture dans la conduite doit être pratiquée à l'aide d'outils appropriés, de telle sorte qu'elle soit circulaire et à paroi lisse. L'usage d'outils à percussion est formellement interdit.

37.06.2 INTERRUPTION ET MISE EN SERVICE DES ENTRÉES

Une fois la pose de la conduite terminée, l'entrepreneur doit, le plus tôt possible, procéder à la remise en service des entrées.

L'entrepreneur doit avertir l'occupant, au moins 24 h à l'avance, de toute interruption de service affectant un bâtiment.

37.06.3 ENTRÉES DE SERVICE ENDOMMAGÉES PAR L'ENTREPRENEUR

Si l'entrepreneur endommage un service existant, il doit, à ses frais, le rétablir avec diligence en remplaçant les pièces endommagées.

37.07 ESSAIS SUR LE RÉSEAU

37.07.1 ÉTANCHÉITÉ

Avant la mise en service, l'entrepreneur doit procéder aux essais d'étanchéité sur le réseau.

Ces essais sont faits par l'entrepreneur, en présence du maître d'oeuvre, suivant les normes du BNQ.

Si certains travaux s'avèrent défectueux, l'entrepreneur doit les reprendre à la satisfaction du maître d'oeuvre et un nouvel essai d'étanchéité est fait en présence de ce dernier pour chacune des sections concernées.

37.07.2 INSPECTION À LA TÉLÉVISION

Avant la mise en service, l'entrepreneur doit procéder à l'inspection de la conduite à l'aide d'une caméra de télévision.

L'inspection est effectuée par une firme spécialisée en présence du maître d'oeuvre. Les rapports doivent lui être remis.

Si certains travaux s'avèrent défectueux, l'entrepreneur doit les reprendre à la satisfaction du maître d'oeuvre et une nouvelle inspection s'impose. Un rapport revisé doit être remis au maître d'oeuvre.

37.08 MODE DE PAIEMENT

37.08.1 TUYAU

A) Excavation

Ce travail est mesuré et payé suivant les modalités de l'article 26.05.6.

B) Coussin de support

Le coussin de support est mesuré et payé suivant les modalités de l'article 31.05.5.

C) Remblayage

Le remblayage fait avec un matériau pris hors de l'emprise est mesuré et payé comme emprunt, suivant les modalités de l'article 26.11.04.

D) Tuyau

Le mesurage du tuyau se fait de façon continue suivant son axe central. Le tuyau est mesuré et payé au mètre. Le prix comprend la fourniture et la mise en oeuvre des tuyaux, le raccordement au réseau existant, les essais d'étanchéité du réseau, l'inspection à l'aide d'une caméra de télévision et toutes dépenses incidentes.

37.08.2 REGARD

Le prix à l'unité comprend l'excavation supplémentaire à celle considérée à l'article 37.08.1 A et le remblayage fait avec des matériaux d'excavation ou de déblai, le coussin de support supplémentaire à celui considéré à l'article 37.08.1 B, la fourniture et la mise en oeuvre de tous les matériaux requis suivant les plans et devis et toutes dépenses incidentes.

37.08.3 ENTRÉE DE SERVICE

Le prix à l'unité comprend l'excavation et le remblayage fait avec des matériaux d'excavation ou de déblai, le raccordement au réseau, la fourniture et la mise en oeuvre du tuyau et des bouchons d'étanchéité et, s'il y a lieu, de la sellette et de son système d'attache et toutes dépenses incidentes.

SECTION 38

SIGNALISATION SUR LES CHANTIERS

38.01 GÉNÉRALITÉS

La signalisation sur les chantiers de construction ou d'entretien a pour objet d'attirer l'attention des usagers de la route aux endroits où ils doivent redoubler de vigilance en raison des obstacles et dangers créés (déviation routière, équipement lourd, excavation, etc.) et pour assurer la sécurité du personnel affecté aux travaux.

Il est donc nécessaire que la signalisation sur les chantiers soit implantée d'une façon judicieuse et qu'elle soit maintenue constamment en parfait état pour indiquer avec précision la voie à suivre et la vitesse à respecter.

Selon les stipulations des articles 4.05 et 7.05, la signalisation sur les chantiers relève entièrement de la responsabilité de l'entrepreneur.

38.02 SIGNAUX DE TRAVAUX ET DE DÉVIATION

L'entrepreneur doit implanter les signaux annonçant clairement

- la distance à parcourir avant d'atteindre le chantier (article 38.05);
- les travaux mineurs ou ponctuels (article 38.06);
- l'étendue et la distance des travaux (article 38.07);
- la vitesse recommandée sur un parcours donné (article 38.08);
- le signal avancé de déviation (article 38.09);
- l'étendue des travaux (article 38.10);
- une rue barrée ou route barrée (article 38.11);
- une zone de dynamitage (article 38.12);
- le trajet à emprunter (article 38.13);
- la fin des travaux (article 38.14);
- les autres prescriptions, annonces de danger et indications utiles, selon la norme «Instruction générale sur la signalisation routière du Québec».

38.03 COULEUR, FORME ET DIMENSIONS DES PANNEAUX

A) Généralités

Les signaux de travaux et de déviation sont de 3 catégories: signaux de prescription, signaux de danger et signaux d'indication.

Les panneaux de travaux et de déviation doivent être conformes à la norme «Instruction générale sur la signalisation routière du Québec», quant à la forme et aux dimensions. Un changement à la couleur de fond n'est apporté qu'aux panneaux de danger et aux panonceaux qui peuvent leur être associés.

Dans ce cas, la couleur orange est utilisée. Le symbole, la bordure et l'inscription sont noirs.

Lorsque des signaux de danger à fond jaune sont déjà installés dans les sections des travaux et de déviation, l'entrepreneur doit les laisser en place, s'ils demeurent bien adaptés aux particularités à signaler.

L'emploi de hachures au lieu de la bordure normalisée, de dessins géométriques ou de couleurs contrastantes autour du signal ou sur celui-ci est prohibé. Toutefois, l'emploi de fanions de couleur orange normalisée ou d'un feu jaune clignotant de pair avec les panneaux est permis, lorsque ces dispositifs n'empêchent pas l'usager de la route de saisir le message.

B) Forme des panneaux

Les formes des panneaux sont les suivantes:

- la forme octogonale est réservée au signal d'arrêt;

- la forme triangulaire pointant vers le bas est réservée au signal «Cédez le passage»;

- la forme rectangulaire des panneaux dont les 2 grands côtés sont à la verticale est réservée généralement aux signaux de prescription. La forme carrée peut également être utilisée pour cette catégorie de panneaux;

- la forme rhombique (losange) est réservée à l'indication de danger. La forme carrée de même que la forme rectangulaire des panneaux dont les plus grands côtés sont à l'horizontale peuvent également être utilisées pour cette catégorie de panneaux;

- la forme pentagonale est réservée à la signalisation du début d'une zone scolaire;

- la forme rectangulaire des panneaux dont les 2 grands côtés sont à l'horizontale est réservée généralement aux signaux d'indication. La forme carrée peut également être utilisée pour cette catégorie de panneaux;

- d'autres formes sont réservées à des fins spécifiques comme l'identification des autoroutes et des routes.

C) Dimensions des panneaux

Les dimensions réglementaires définies dans la présente section sont des normes minimales. Tout agrandissement des panneaux entraîne nécessairement une modification proportionnelle de toutes les dimensions.

Des panneaux de supersignalisation peuvent être utilisés dans les cas suivants:

- sur les routes permettant une vitesse élevée;
- aux endroits où l'usager de la route risque d'être distrait par le paysage, les enseignes, les affiches, etc.;
- aux points dangereux comportant des éléments imprévisibles, même pour le conducteur averti;
- aux endroits où le champ visuel est obstrué.

Il peut s'avérer utile de recourir parfois à des panneaux de plus grandes dimensions. Une étude particulière des lieux en établit la nécessité. Des panneaux de dimensions inférieures peuvent exceptionnellement être installés aux endroits où des panneaux normalisés ne peuvent l'être, faute d'un dégagement latéral suffisant, comme cela peut se produire dans les quartiers historiques.

38.04 IMPLANTATION DES SIGNAUX

L'entrepreneur doit implanter les signaux conformément à la norme «Instruction générale sur la signalisation routière du Québec», aux planches 23 à 35 apparaissant à la fin de la présente section et aux principes généraux suivants, jugés comme le minimum applicable aux situations généralement rencontrées.

Ces principes minimum sont établis pour des situations normales et le maître d'oeuvre a toute l'autorité de faire modifier la signalisation obligeant l'entrepreneur de l'adapter aux conditions réelles, après analyse de chaque situation, de sa complexité, de la gravité du danger et de la durée des travaux.

Les principes sont applicables aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. Toutefois, dans les villes où des contraintes particulières existent, les signaux doivent avoir un espacement moindre.

Les panneaux sont généralement installés du côté droit de l'accotement; dans certain cas, ils peuvent être installés de chaque côté de la chaussée, comme dans les chemins à sens unique et sur les autoroutes, ou installés sur des barrières et des supports temporaires.

Si la configuration des lieux et les conditions climatiques peuvent créer, la nuit, une illusion d'optique et être la cause d'accidents de circulation, l'entrepreneur doit faire des inspections de jour et de nuit afin de placer les signaux à l'endroit idéal. Aucun équipement lourd, objet fixe, amas de terre, gouffre ou excavation profonde ne doit être laissé en situation de «point noir» et dangereuse.

Les signaux de travaux et de déviation peuvent être utilisés de pair avec les panneaux réguliers de la route, mais ils doivent toujours être enlevés dès que les travaux sont terminés.

Il importe que cette signalisation soit enlevée, masquée ou placée de telle façon qu'elle ne soit pas visible pour l'usager de la route, dès que les circonstances qui ont nécessité leur implantation n'existent plus, de manière à ce qu'elle n'engendre pas d'indifférence et qu'elle ne devienne la cause d'accidents.

Un minimum de signaux est exigé; ils doivent être suffisamment espacés pour éviter la confusion et assurer le temps de réaction nécessaire à l'usager de la route pour qu'il adopte une vitesse conforme aux normes de sécurité aux approches des travaux et sur le chantier lui-même.

Lorsque les travaux obligent l'usager de la route à emprunter une voie de déviation ou nécessitent une correction dans le tracé de la route, l'entrepreneur doit marquer la chaussée en conséquence ou raccorder la ligne axiale à celle des tronçons ouverts à la circulation.

38.05 DISTANCE À PARCOURIR AVANT D'ATTEINDRE UN CHANTIER IMPORTANT

Le signal de type D-1, de 1200 x 1200 mm, placé en losange, prévient l'usager de la route qu'il approche d'une section de route en construction ou en réparation, où les travaux sont exécutés avec de l'équipement lourd, et qu'il doit redoubler de prudence. Il porte, sur fond orange réflectorisé, des inscriptions, une bordure et un symbole noirs.

Ce signal doit être implanté selon les stipulations de l'article 38.04 et les planches 23 à 32 (2, A.6.5).

38.06 TRAVAUX MINEURS OU PONCTUELS

Le signal de type D-2, de 750 x 750 mm, placé en losange, prévient l'usager de la route où des travaux mineurs ou ponctuels sont exécutés et qu'il doit mettre en pratique les principes éprouvés de la conduite préventive. Il porte, sur fond orange réflectorisé, une bordure et un symbole noirs.

Ce signal doit être implanté selon les stipulations de l'article 38.04 et les planches 23 à 32 (1, A.6.6.).

38.07 ÉTENDUE OU DISTANCE DES TRAVAUX

Le panonceau d'étendue ou de distance de type D-2, de 600 x 450 mm, placé à l'horizontale, doit être implanté lorsque l'usager de la route doit circuler sur une route en construction ou en réparation, sur une distance supérieure à 2 km ou sur une chaussée cahoteuse sur une distance supérieure à 1 km et lorsqu'il doit être informé de la distance à parcourir avant d'atteindre l'obstacle, le danger, le chemin de déviation, etc. Il porte, selon l'indication du signal principal, une inscription de distance et une bordure noires; il est de même couleur que le panneau qu'il complète.

Ce panonceau doit être implanté de pair avec un autre panneau, comme le panneau de type D-2, selon les stipulations des articles 38.04 et 38.06.

38.08 VITESSE RECOMMANDÉE SUR UN PARCOURS DONNÉ

Le signal de type D-3, de 750 x 750 mm, de forme carrée, conseille l'usager de la route de circuler à la vitesse affichée pour raison de sécurité. Il porte, sur fond orange réflectorisé, une bordure et des inscriptions noires.

Ce signal doit être implanté selon les stipulations de l'article 38.04 et les planches 23 à 34.

38.09 SIGNAL AVANCÉ DE DÉVIATION

Le signal de type D-4-D, de 1200 x 1200 mm, placé en losange, prévient l'usager de la route que le chantier occupe entièrement la chaussée existante et qu'il doit emprunter un chemin de déviation par la droite ou par la gauche selon l'indication du signal. Il porte, sur fond orange réflectorisé, une bordure et un symbole noirs.

Ce signal doit être implanté selon les stipulations de l'article 38.04 et la planche 25.

38.10 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Le signal de type D-5, de 1500 x 900 mm, placé à l'horizontale, est implanté lorsque l'usager de la route doit circuler sur une route en construction ou en réparation sur une distance supérieure à 3 km. Il porte, sur fond orange réflectorisé, des inscriptions et une bordure noires.

Ce signal doit être implanté selon les stipulations de l'article 38.04 et les planches 23 et 27 à 32.

38.11 RUE BARRÉE OU ROUTE BARRÉE

Le signal de type D-6-1 «rue barrée» ou D-6-2 «route barrée», de 600 x 600 mm, de forme carrée, indique à l'usager de la route un changement de direction. Il porte, sur fond blanc, une bordure et une inscription noires.

Ce panneau doit être installé sur les dernières barrières implantées en travers de la chaussée et aux endroits où le renseignement est utile selon les stipulations de l'article 38.04.

38.12 ZONE DE DYNAMITAGE

Le signal de type D-7, de 900 x 900 mm, placé en losange, invite l'usager à fermer son émetteur dans une zone de dynamitage pour des raisons de sécurité. Il porte, sur fond orange réflectorisé, une bordure et des inscriptions noires.

Ce signal doit être implanté selon les stipulations de l'article 38.04 aux abords de la zone.

38.13 TRAJET À EMPRUNTER

Le signal de type D-8-G, de 600 x 600 mm, de forme carrée, indique à l'usager de la route un changement de direction. Il porte, sur fond orange réflectorisé, une bordure, une inscription et une flèche noires.

Ce panneau doit être installé sur la dernière barrière implantée en travers de la chaussée et aux endroits où le renseignement est utile selon les stipulations de l'article 38.04 et la planche 25.

38.14 FIN DES TRAVAUX

Le signal de type D-9, de 1500 x 900 mm, indique à l'usager de la route qu'il vient de quitter la section des travaux. Il porte, sur fond orange réflectorisé, une bordure et une inscription noires.

Ce signal doit être implanté à environ 200 m au-delà de la fin des travaux, selon les stipulations de l'article 38.04 et les planches 23 et 27 à 32.

38.15 REPÈRES VISUELS

A) Cônes

Les cônes sont employés pour canaliser la circulation. Ils sont de différentes dimensions et en divers matériaux; toutefois, ils doivent avoir un minimum de 450 mm de hauteur. L'emploi de cônes de plus grandes dimensions peut être exigé là où la vitesse est élevée et aux endroits où la direction à suivre est plus compliquée.

Les cônes sont généralement de couleur orange et doivent être maintenus propres. À cause de leur légèreté, il peut être nécessaire de les doubler ou d'ajouter un dispositif à la base afin d'en éviter le renversement ou le déplacement.

Les planches 24, 25 et 27 à 34 indiquent la façon de les implanter dans des conditions normales de circulation et d'aménagement.

B) Barils et balises

Les barils et les balises, de couleur orange, canalisent la circulation, particulièrement aux approches du chantier, sur le chantier même et aux endroits dangereux. Les barils ne doivent jamais être utilisés seuls, à moins d'être réflectorisés à l'aide d'au moins une bande blanche réflectorisée, encerclant le baril à une hauteur de 300 mm.

Lorsqu'une masse additionnelle est nécessaire pour assurer la stabilité du baril, celui-ci ne doit pas devenir un obstacle dangereux pour l'usager de la route.

Les planches 24, 25 et 27 à 34 indiquent la façon de placer les barils et les balises.

38.16 BARRAGES

La méthode de barrer un chemin ou de fermer une ou plusieurs voies à la circulation est de placer une ou plusieurs barrières qui attirent l'attention de l'usager de la route sur la section de route devenue dangereuse.

Les éléments horizontaux des barrières ont environ 200 mm de largeur et portent des bandes oranges et blanches verticales réflectorisées de 150 mm de largeur. Des lanternes, des panneaux de signalisation, des torches ou des dispositifs complémentaires leur sont assujettis pour augmenter l'impact visuel.

Les planches 24 à 32 indiquent la façon d'implanter des barrières à l'approche du chantier. Les barrières doivent être assujetties solidement à des sabots assez lourds pour en éviter le renversement ou le déplacement par le vent.

38.17 SIGNALEURS

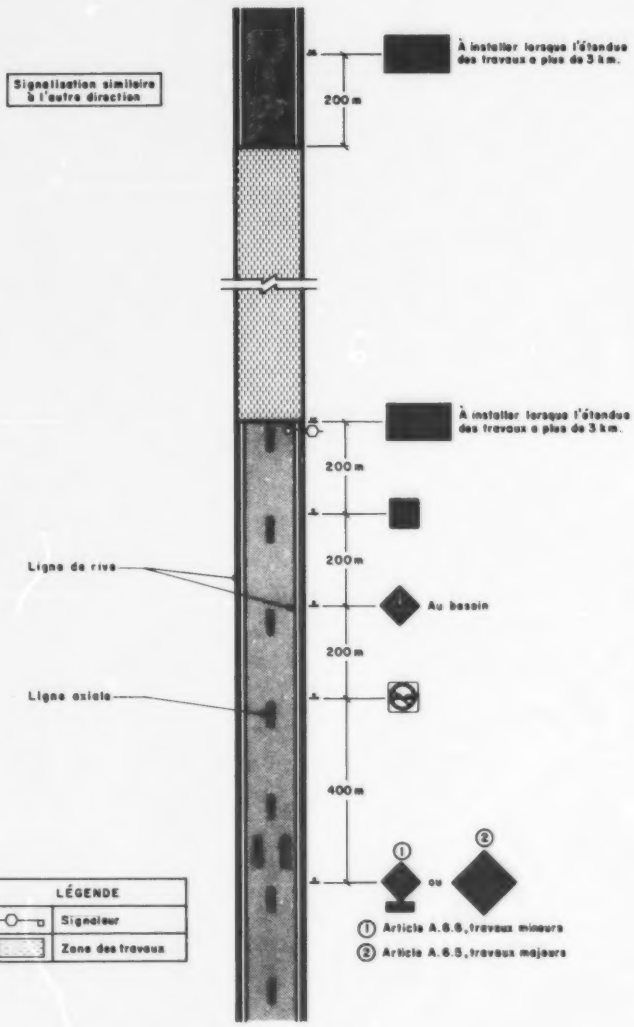
Lorsque la distance de visibilité des travaux est restreinte ou lorsqu'il y a circulation de travailleurs et d'équipements lourds, l'emploi de signaleurs, qui voient à faire ralentir ou à faire arrêter la circulation, est essentiel. Des feux de circulation portatifs ou d'autres dispositifs approuvés par le maître d'oeuvre peuvent dans certains cas, être utilisés en remplacement des signaleurs.

La planche 35 montre les mouvements de bras que le signaleur chargé de diriger la circulation sur le chantier doit faire en se servant d'un fanion rouge d'au moins 0,35 m^2.

Le signaleur doit toujours porter un gilet de couleur orange avec des bandes blanches réflectorisées pour être facilement visible et améliorer sa propre sécurité.

L'endroit où le signaleur doit se tenir debout est d'une importance capitale. Il se place sur l'accotement, à une distance suffisante du chantier ou dans la voie barrée, mais jamais sur la partie de la chaussée ouverte à la circulation. Des mesures spéciales peuvent être prises pour lui faciliter la tâche. Lorsque la poursuite des travaux se fait la nuit, l'emplacement du signaleur doit être éclairée et il s'y place de telle façon que sa silhouette tranche nettement sur l'environnement immédiat.

SIGNALISATION DE CHANTIER SUR CHAUSSÉE
À DOUBLE SENS DE CIRCULATION



CHANTIER SUR LES DEUX VOIES
RÉTRÉCISSEMENTS OCCASIONNELS DE LA CHAUSSÉE

Mars 1979

Planche 23

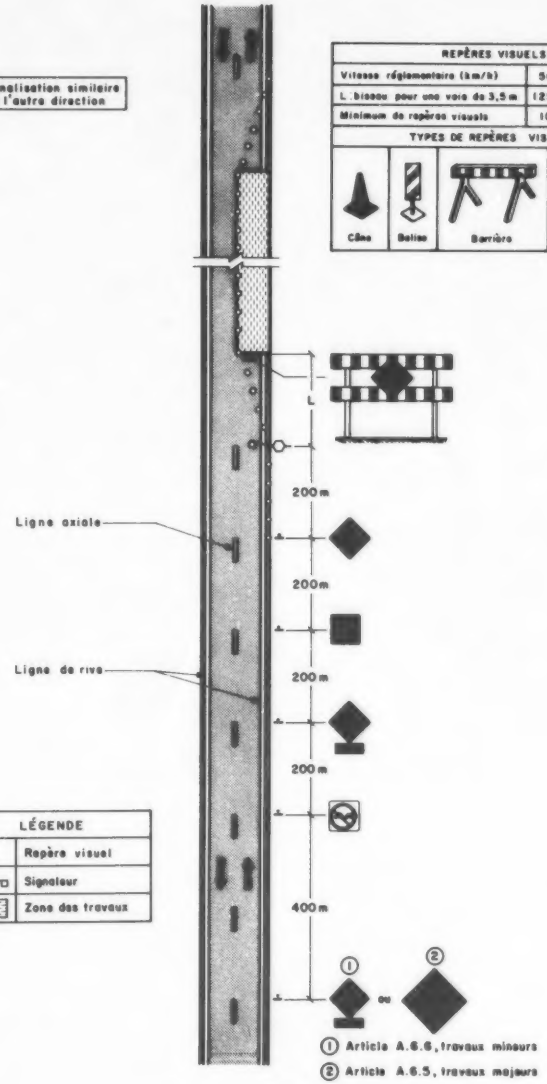
SIGNALISATION DE CHANTIER SUR CHAUSSÉE À DOUBLE SENS DE CIRCULATION

Signalisation similaire à l'autre direction

REPÈRES VISUELS				
Vitesse réglementaire (km/h)	50	70	100	110
L. biseau pour une voie de 3,5 m	125	175	250	275
Minimum de repères visuels	10	12	15	15

TYPES DE REPÈRES VISUELS

Cône | Balise | Barrière | Berlt | Délinéateur



LÉGENDE

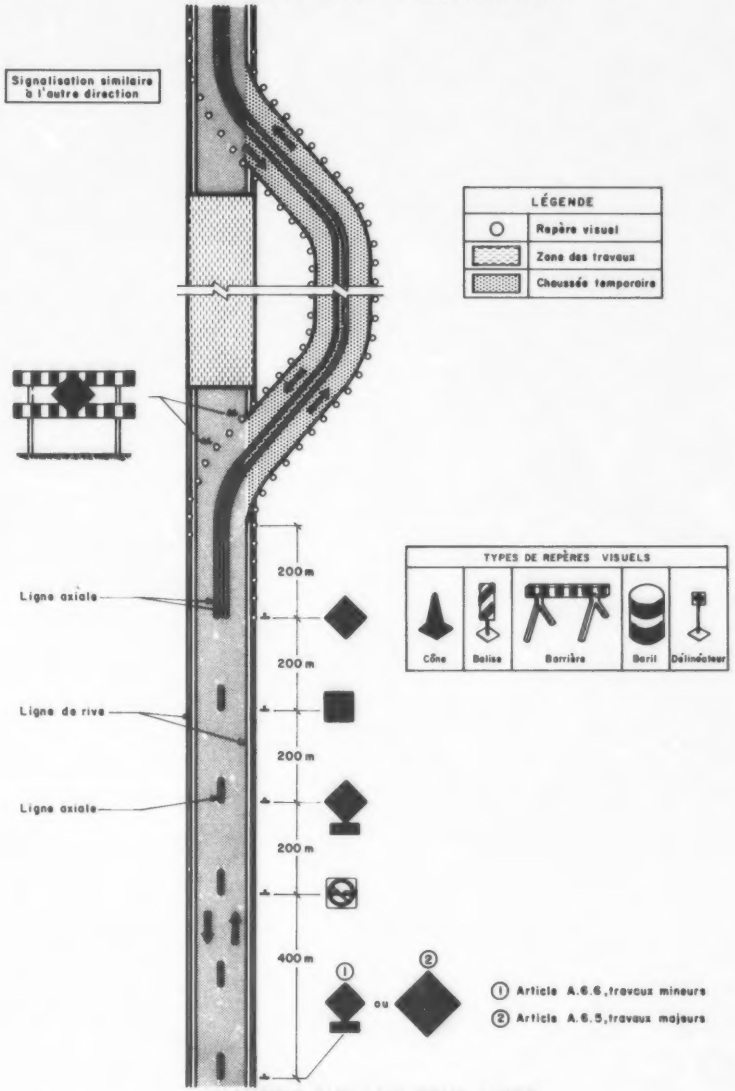
○	Repère visuel
○—□	Signaleur
▨	Zone des travaux

① Article A.6.6, travaux mineurs

② Article A.6.5, travaux majeurs

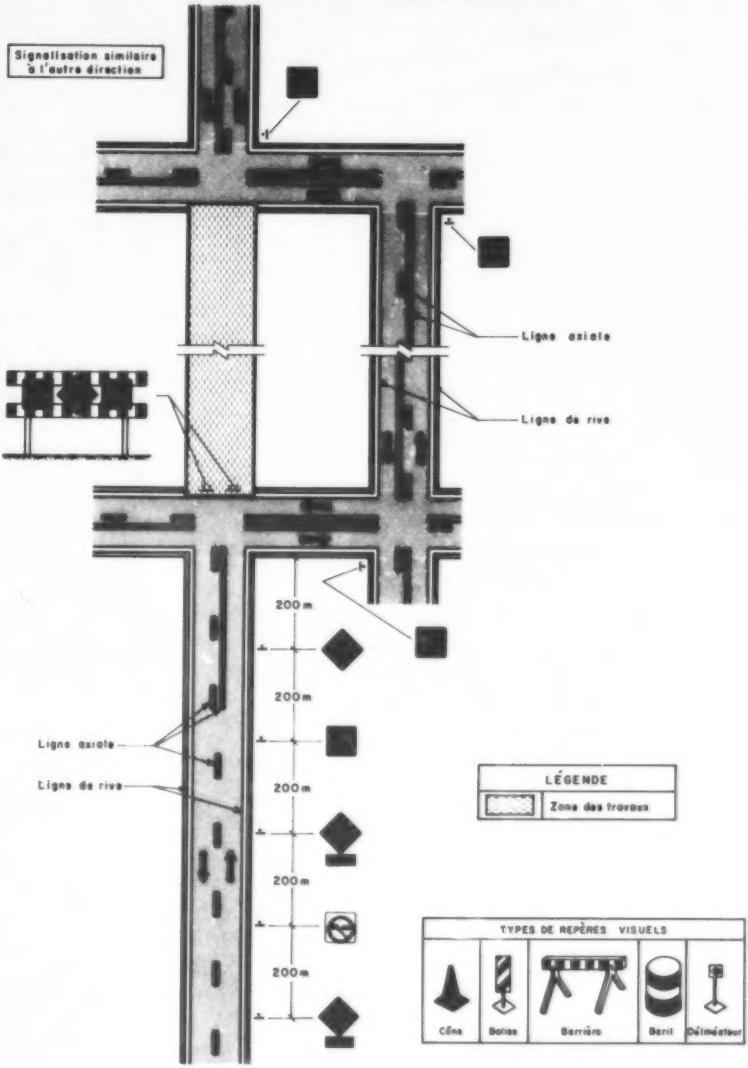
CHANTIER SUR UNE VOIE

SIGNALISATION DE CHANTIER SUR CHAUSSÉE À DOUBLE SENS DE CIRCULATION



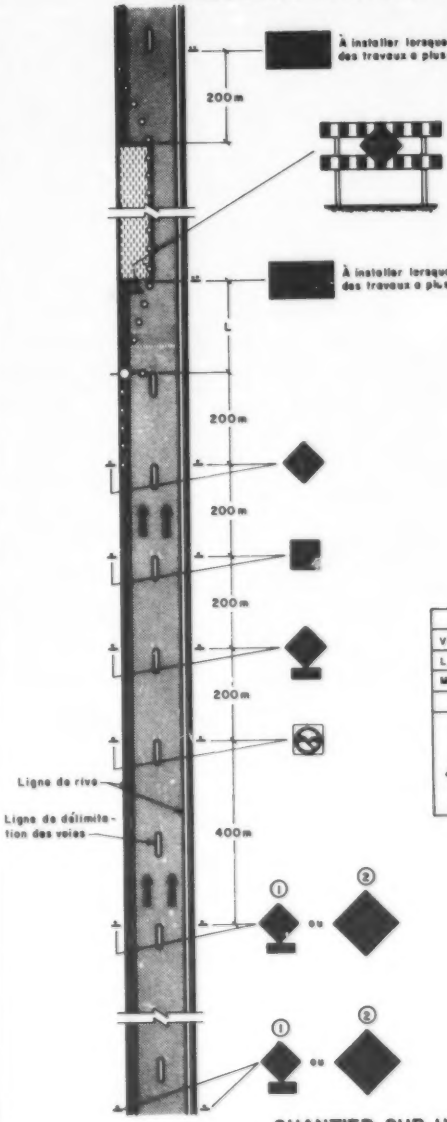
CHANTIER SUR LES DEUX VOIES DÉVIATION OBLIGEANT À EMPRUNTER UNE CHAUSSÉE TEMPORAIRE

SIGNALISATION DE CHANTIER SUR CHAUSSÉE
À DOUBLE SENS DE CIRCULATION



CHANTIER SUR LES DEUX VOIES
DÉVIATION OBLIGEANT À EMPRUNTER UNE CHAUSSÉE EXISTANTE

SIGNALISATION DE CHANTIER SUR AUTOROUTES, BOULEVARDS ET ROUTES À QUATRE VOIES



LÉGENDE	
○	Repère visuel
○—□	Signaleur
▨	Zone des travaux

REPÈRES VISUELS				
Vitesse réglementaire (km/h)	50	70	100	110
L : biseau pour une voie de 3,5 m	125	175	250	275
Minimum de repères visuels	10	12	15	15

TYPES DE REPÈRES VISUELS

① Article A.6.6, travaux mineurs

② Article A.6.5, travaux majeurs

CHANTIER SUR UNE VOIE

Mars 1979

Planche 27

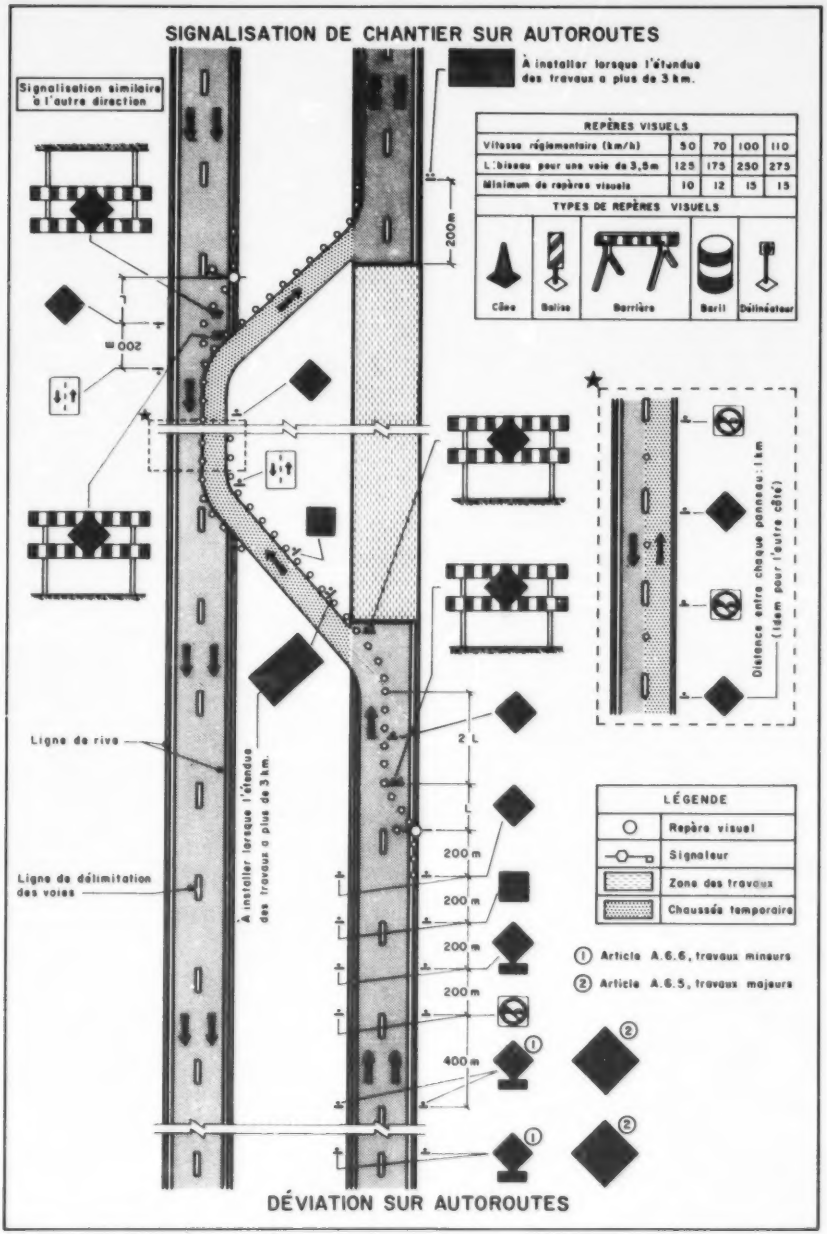
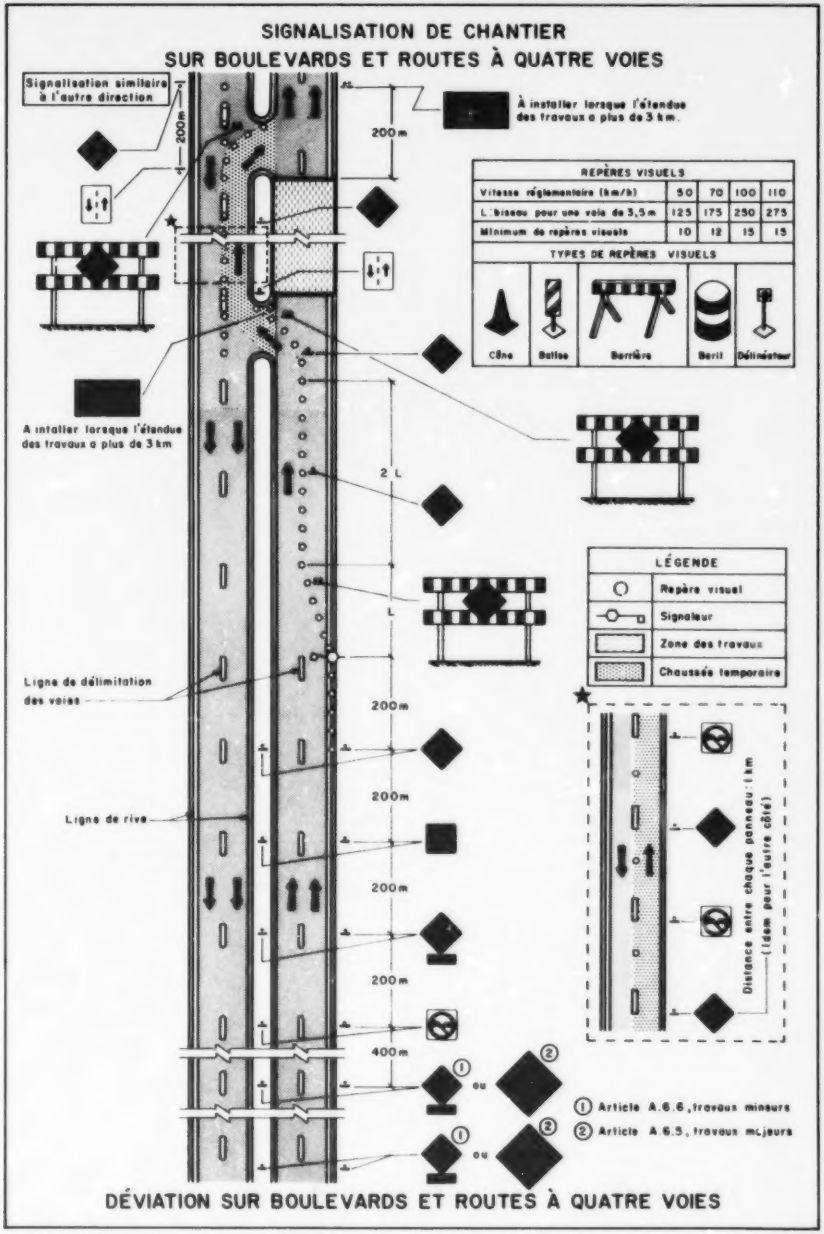
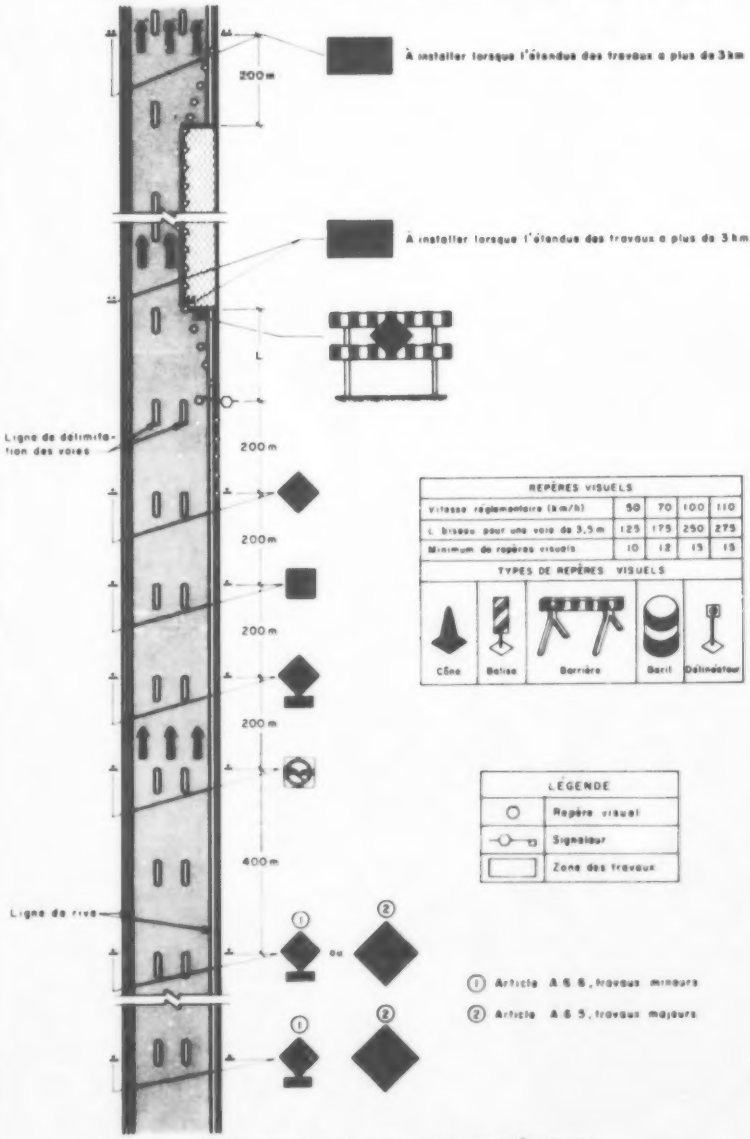


Planche 28

Mars 1979


SIGNALISATION DE CHANTIER
SUR BOULEVARDS ET ROUTES À QUATRE VOIES
Signalisation similaire à l'autre direction
200m
À installer lorsque l'étendue des travaux a plus de 3 km.
200m
REPÈRES VISUELS
Vitesse réglementaire (km/h) 50 70 100 110
L : bissau pour une voie de 3,5 m 125 175 250 275
Minimum de repères visuels 10 12 15 15
TYPES DE REPÈRES VISUELS
Cône
Balise
Barrière
Baril
Délinéateur
A installer lorsque l'étendue des travaux a plus de 3 km
2 L
L
LÉGENDE
Repère visuel
Signaleur
Zone des travaux
Chaussée temporaire
Ligne de délimitation des voies
Ligne de rive
200m
200m
200m
200m
400m
ou
ou
Distance entre chaque panneau : 1 km
(Idem pour l'autre côté)
① Article A.6.6, travaux mineurs
② Article A.6.5, travaux majeurs
DÉVIATION SUR BOULEVARDS ET ROUTES À QUATRE VOIES

SIGNALISATION DE CHANTIER SUR AUTOROUTES À SIX VOIES



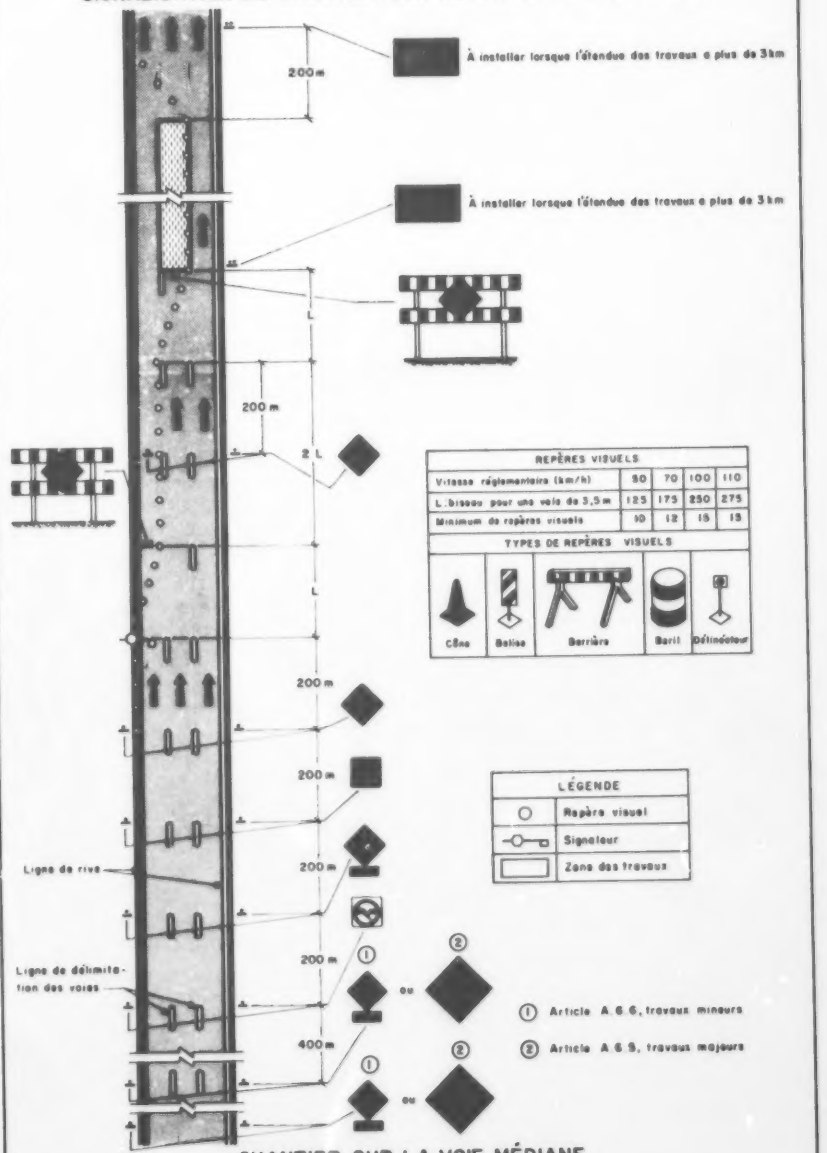
REPÈRES VISUELS				
Vitesse réglementaire (km/h)	50	70	100	110
L biseau pour une voie de 3,5 m	125	175	250	275
Minimum de repères visuels	10	12	15	15

TYPES DE REPÈRES VISUELS

LÉGENDE	
○	Repère visuel
⊸	Signaleur
▭	Zone des travaux

CHANTIER SUR UNE VOIE EXTÉRIEURE

SIGNALISATION DE CHANTIER SUR AUTOROUTES À SIX VOIES



REPÈRES VISUELS				
Vitesse réglementaire (km/h)	50	70	100	110
L, bissau pour une voie de 3,5 m	125	175	250	275
Minimum de repères visuels	10	12	15	15

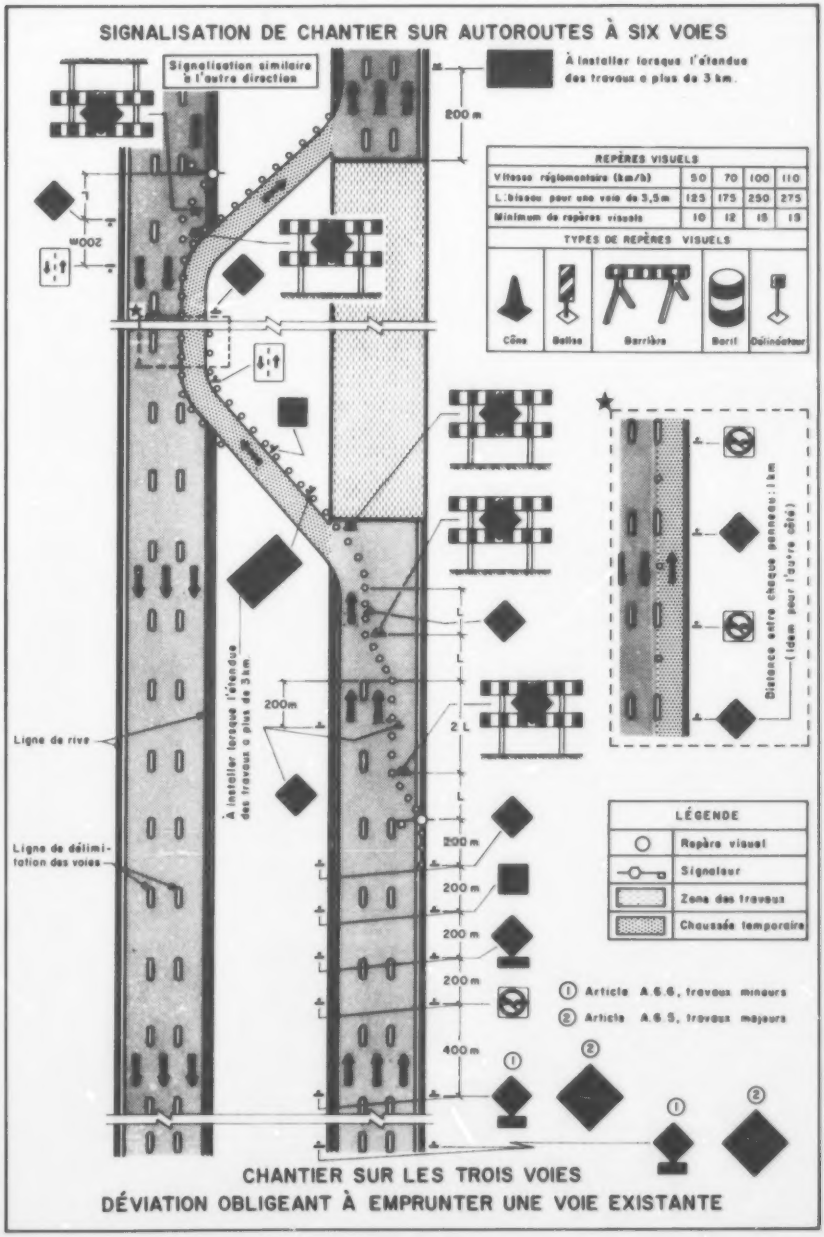
TYPES DE REPÈRES VISUELS

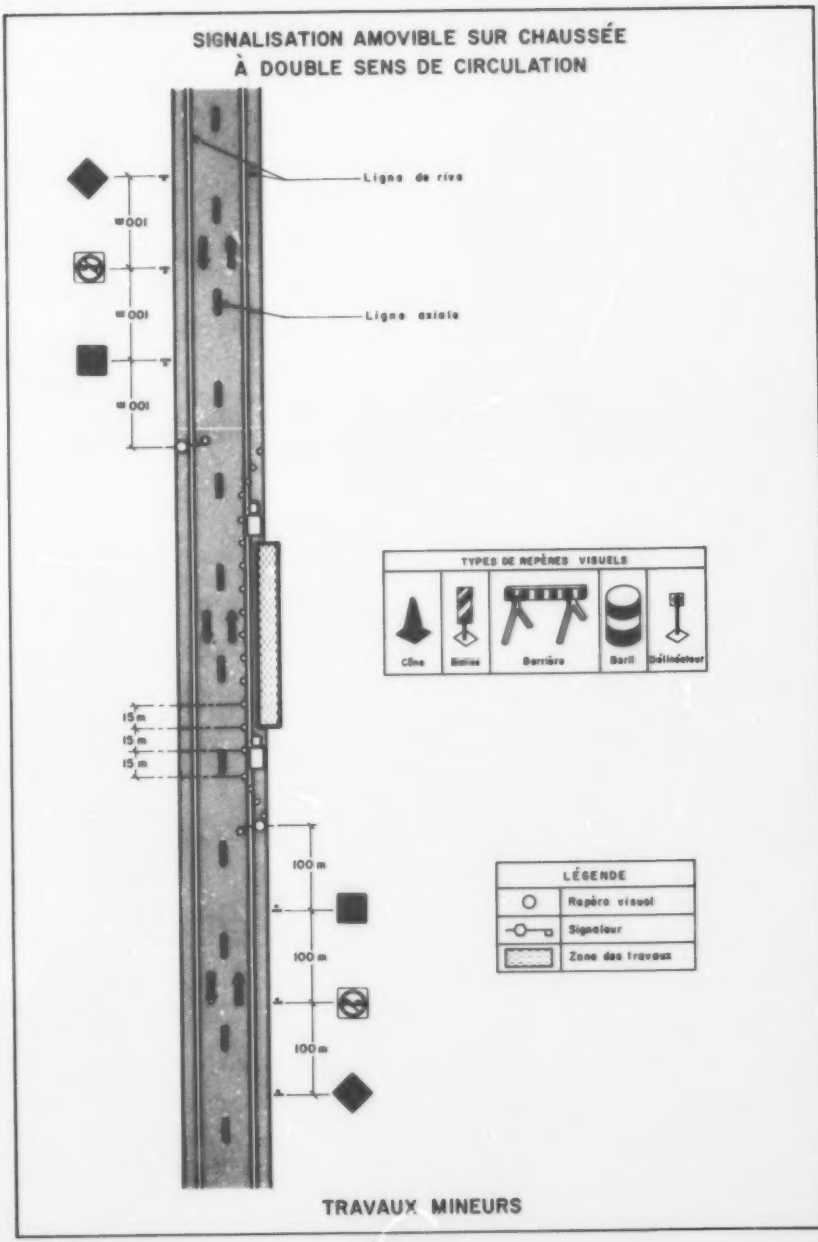
Cône | Balise | Barrière | Baril | Détinéteur

LÉGENDE	
○	Repère visuel
⊸	Signaleur
▭	Zone des travaux

Mars 1979

Planche 31

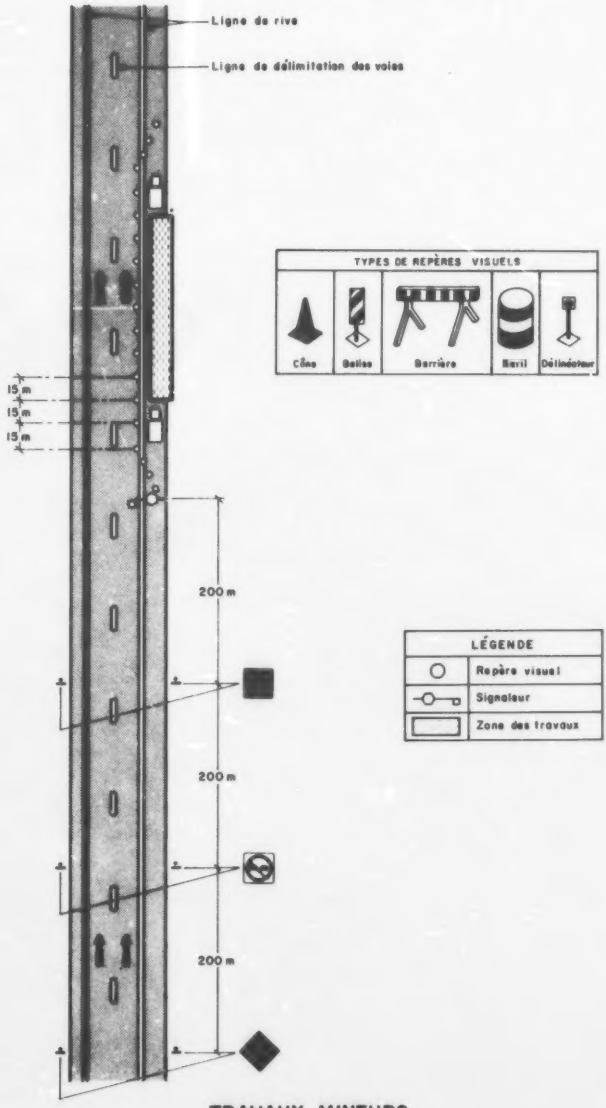

SIGNALISATION DE CHANTIER SUR AUTOROUTES À SIX VOIES
Signalisation similaire à l'autre direction
À installer lorsque l'étendue des travaux a plus de 3 km.
200 m
REPÈRES VISUELS
Vitesse réglementaire (km/h) 50 70 100 110
L: biseau pour une voie de 3,5m 125 175 250 275
Minimum de repères visuels 10 12 15 15
TYPES DE REPÈRES VISUELS
Cône
Balise
Barrière
Baril
Délinéateur
100Z
Distance entre chaque panneau: 1km (idem pour l'autre côté)
À installer lorsque l'étendue des travaux a plus de 3km
200m
2 L
L
Ligne de rive
Ligne de délimitation des voies
200 m
200 m
200 m
200 m
400 m
LÉGENDE
Repère visuel
Signaleur
Zone des travaux
Chaussée temporaire
① Article A.6.6, travaux mineurs
② Article A.6.5, travaux majeurs
CHANTIER SUR LES TROIS VOIES
DÉVIATION OBLIGEANT À EMPRUNTER UNE VOIE EXISTANTE



Mars 1979

Planche 33

SIGNALISATION AMOVIBLE SUR AUTOROUTES BOULEVARDS ET ROUTES À QUATRE VOIES

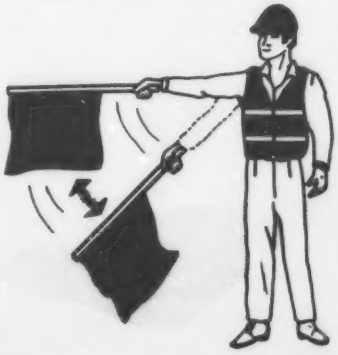


TRAVAUX MINEURS

LE SIGNALEUR

Ordre d'arrêter

Ordre de circuler



Ordre de ralentir